Konzepte zur modellhaften technologischen Modernisierung von Ammoniakkälteanlagen in Kühlhäusern der Russischen Föderation zur Verbesserung der Anlagensicherheit und der Wirtschaftlichkeit und zur Reduzierung der ökologischen Gefährdung

FKZ 380 01 016

Band II

Berlin im Dezember 2001

10. Anhang

10.1. Dokumente der Arbeitstreffen

10.1.1 Initialtreffen

1. Beratung der projektbegleitenden Arbeitsgruppe zum Projekt: *„Konzepte zur modellhaften technologischen Modernisierung von Ammoniakkälteanlagen in Kühlhäusern der Russischen Föderation zur Verbesserung der Anlagensicherheit und der Wirtschaftlichkeit und zur Reduzierung der ökologischen Gefährdung"*

Ort: Vertretung der Fa. Grasso in der Russischen Föderation,
Semjonowsky Wal 6, Haus 1,
105094 Moskau

Zeitpunkt: 08.12.2000, 10.00-18.00 Uhr

Die Beratung findet entsprechend des Arbeitsplans o.g. Projektes statt und wird im Rahmen der Regierungsvereinbarung der Russischen Föderation und der Bundesrepublik Deutschland über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Umweltschutzes realisiert.

Teilnehmer der Beratung:

Name	**Organisation**	**Kontakt**
Dr. Hans-Jürgen. **Pettelkau**	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Ministerialrat, G I 6 – Umwelt und Technik- Alexanderplatz 6, 10178 Berlin (Post: 11055 Berlin)	Tel.: 01888305-4347 (030)28540-4347 Fax: -4375 pettelkau.hans@bmu.de
Gerhard Winkelmann-Oei	Umweltbundesamt, wiss. Oberrat, Anlagensicherheit, Störfallvorsorge, Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen, Seecktstr. 6-10, 14191 Berlin	Tel.: (030) 8903-3298 Fax: - 3099, -3232 Gerhard.Winkelmann-Oei@uba.de
Anatoli A. **Shatalov**	Federal Mining and Industrial Supervision Agency of Russia (Gosgortechnadsor) Department of Supervision in Chemical, Petrochemical and Oil Refining Industries, Abteilungsleiter 107066 Moskau, Luckyanova st., 4 corp. 8	(007-095)-2610769
Wjatscheslaw Pawlowitsch **Iwanow**	Stellvertreter des Leiters der Moskauer Stadtverwaltung von Gosgortechnadsor, 123056 Moskau, Ul. Krasina Dom 27 Strojenije 1	Tel.: 095 254 76 20 Fax: 254 86 08
Frau Nadeschda Iwanowna **Kostrjukowa**	staatlicher Hauptinspektor der Moskauer Stadtverwaltung von Gosgortechnadsor	
W.M. **Gusew**	Hauptingenieur ORPO „Moskworezkoje" 2 Kotljakowski pereulog 1, Moskau	Tel.: 113 78 75

Gregor.E. **Nechaew**	Chefingenieur der AG „Chladokombinat 7" Chorschewskoje Chaussee 25, Moskau	Tel.: 195 30 02 Fax: 195 60 93
Dr. Boris Jurewitsch. **Jagud**	Direktor „Russisches Zentrum Chlorbesopasnost" 109088 Moskau, Ugreshskaya 2	Tel.: 279-8270 Tel/Fax: 742-8842 jagud@chlorcentre.ru
Nikolai O. **Mis-lawski**	Russisches Zentrum Chlorbesopasnost	Tel.: 742-8840, -8842
Alexander Pawlo-witsch **Abreimow**	Russisches Zentrum Chlorbesopasnost	Tel.: 742-8840, -8842
Natalja Matweevna **Mednikowa**	Gesamtrussisches Wissenschaftliches For-schungsinstitut für Kälteindustrie 125422 Moskau, ul. Kostjakowa d.12 Institutsdirektor: Aljoschin, Juri Petrowich	Tel.: 007 095 979 6753 Tel.: 976 09 63
Roman **Koslow**	Botschaft der BRD, Koordinierungsstelle für wirtschaftliche Beratung KfW – Kreditanstalt für Wiederaufbau 117313 Moskau, Leninski Prospekt 95a	Tel.: 007 095 9362668 1325374 Fax: 1325388 kostmosc@com2com.ru
Dr. Olaf **Bormann**	Grasso International B.V. Direktor Branch Office Russia Semionovsky val, 6, stroenie 1 105094 Moskau	Tel: 007095-787-2010 2011 Fax: 2012 grasso@gea.ru
Aleksey **Nikonov**	Grasso International B.V., Branch Office Russia Projektingenieur	Tel.: 2014 2011 Fax: 2012
Vadim **Rotaru**	Grasso International B.V., Branch Office Russia Contract-Ingenieur	Tel.: 2015 2011 Fax: 2012
Dr. Iouri **Terpeni-ants**	Grasso International B.V., Branch Office Russia Sales Manager	Tel.: 2013 2011 Fax: 2012 grasso@gea.ru
Dr. Dalik **Sojref**	Geschäftsführer WTTC, Rudower Chaussee 29, 12489 Berlin	Tel.: (030) 6392-6368 Fax: 6366 Dalik.Sojref@wttc.de
Dr. Michael **Herzog**	WTTC, Rudower Chaussee 29, 12489 Berlin	Tel.: (030) 6392-6365 Fax: 6366 Michael.Herzog@wttc.de

Schwerpunkte:

- Abstimmung der zur Realisierung des Projekts erforderlichen Arbeitsschritte
- Harmonisierung der gesetzlichen Regelungen zur Auslegung und zum Betrieb von Ammoniakkälteanlagen. Im Ergebnis der Diskussion sollen Vorschläge zur Überarbeitung der Vorschrift zu Auslegung und sicheren Betrieb von Ammoniakkälteanlagen ausgearbeitet werden.
- Die modellhaften Konzepte zur Modernisierung der Ammoniakkälteanlagen und die auszuarbeitenden Modernisierungskonzepte sollen der interessierten Fachöffentlichkeit vorgestellt werden.

Protokoll

Begrüßung durch Dr. Bormann, Dr. Pettelkau, Herrn Schatalov, Herrn Winkelmann, Dr. Sojref: Arbeit im Rahmen der Realisierung des Protokolls von Montreal (FCKW-Ausstieg); Ammoniak nicht unproblematisch, aber durch Einschätzung der Gefahren ist sicherer Umgang gewährleistbar; es werden konkrete Ergebnisse und Dokumente angestrebt; Arbeitsberatung markiert den Start mit guten Voraussetzungen für Zusammenarbeit und Projektbearbeitung

Gründung des projektbegleitenden Expertenausschuss: Schtalov, Pettelkau, Winkelmann, Iwanow (Moskauer Gosgortechnadsor), Ludwiczak (UNECE), Brümmer (über Koslow angefragt).

Vortrag von Chlorbesopasnsot (Mislawski): Über die Vorschriften zu Auslegung und Betrieb von Ammoniakkälteanlagen.

Gusew und Schatalov verdeutlichen die unterschiedliche Sichtweise von Betreibern und Aufsichtsbehörden (Sicherheitsministerium, Emercom, Miliz, Gosgortechnadsor) zu technischen Vorschriften.

Pettelkau erläutert mit seinen langjährigen Erfahrungen im Umweltministerium das Verhältnis von Anwendern und Behörden in Deutschland bei der Erarbeitung von technischen Regeln als Referenz. Ausgehend von einer gedachten, typischen, standardisierten Anlage dienen sie als Orientierung für die Behörden zur Bewertung realer Anlagen in Umgebungen unterschiedlicher Verletzlichkeit. Verweis auf den Austausch mit dem VDI und dem DKV.

Vortrag Bormann: Vorstellung des Firmenprofils von Grasso als Marktführer in Ammoniakkälteanlagen und der Aktivitäten in Russland.
Geringe Bauvolumen durch 3-etagige Ausführung.
Vergleich der russischen und europäischen Normen.
Herausarbeitung unterschiedlicher Anforderungen an:

- den Korrosionsschutz der Stahlbauten
- Fundamente und Unterbauten
- Installation von Auffangwannen (kein glatter, leicht zu reinigender Maschinenboden)
- Installation von Plateaus (in Deutschland erfolgen Eingriffe nur mit fahrbaren Bühnen, Bedienungsfehler werden vermieden)
- Innenbesichtigung der Behälter (für Altanlagen erforderlich, moderne Schweißverfahren garantieren heute hohe Sicherheit)
- Betriebsdruckfestlegung
- Installation von Abtausammlern und Kältemittelsammlern für Kältemittelverlagerungen für jedes denkbare Temperaturregime (erhöht Kältemittelmenge und Kosten; in Deutschland nur ein Behälter pro Temperatur, ökonomischer bei gleicher technischer Sicherheit)
- Einbau von automatischen Absperrventilen auf der Flüssigkeitsseite
- Einbau von Sicherheitsventilen an Kollektoren. (in Deutschland werden automatisch schließenden Ventile auf der Druckseite nur eingesetzt, wenn das Kältemittel noch in einen anderen Raum geführt wird.)
- Zulässige Gaskonzentrationen: in Russland 20, 60 und 500 mg/m^3 (in Westeuropa: 380mg/m^3 = 500 ppm löst Alarm und Belüftung, 22800 mg/m^3 das Abschalten der Anlage aus; neue AEGL-Werte in Arbeit)
- Elektrischen Schutzgrad: in Russland werden Ammoniakkälteanlagen als explosionsgefährdet eingestuft, daher ist IP 44 gefordert, zumeist wird IP 55 verwendet. In Westeuropa ist IP 23 ausreichend. Für Motoren bedeutet dies 40 % Kosteneinsparung.
- Separater Raum für Schaltschränke

Fazit: Grasso hat bislang alle Anforderungen erfüllt. Anregung zur Angleichung der PB 09 220 98 und der (ehem. DIN) EN 378, wodurch Kosten gespart werden könnten und nahezu identische Projektauslegungen erfolgen können. Wir haben eine „gemeinsame Sprache" gefunden.

Pettelkau: Erläuterung des Austauschmechanismus zu Fragen der industriellen Sicherheit in der EU, Anregung zur Teilnahme der RF über OECD.
Verweis auf Austausch mit den USA, unterschiedliche Sicherheitsphilosophien, den Stellenwert von Prävention, Wahrscheinlichkeitsrechnungen und Auswirkungsbegrenzung von Störfällen. Der Stand der Technik wird in Modellanlagen als Referenz für die Behörden dokumentiert.

Schatalov: Keine Wahrscheinlichkeitsrechnung sondern Gefahrenanalyse in der RF.

Pettelkau: Beschreibung des europäischen Prozesses zu einer vereinheitlichten Risikoanalyse.

Gusew: Zwei Einflüsse, Menge des Freigesetzten Ammoniak und Nähe zu Bebauung.

Bormann: Vertieft Problematik der Anzahl der Receiver (für jedes Aggregat, oder für Gesamtanlage) und vergleicht Effizienz von Plattenverdampfern und Verdunstungsverflüssigern unter den klimatischen Bedingungen Russlands. Für Industriekälte werden Verdunstungsverflüssiger (unter Ausnutzung der natürlichen Kälte) favorisiert, für Klimaanlagen wassergekühlte Plattenwärmetauscher die bis zu 50% weniger NH_3 weniger benötigen.
Verweis auf das Problem der hohen Rezirkulationszahl (RZ) in russischen Anlagen (heute RZ=4 üblich, in RF oft RZ=12).

Winkelmann: Erläutert die Dynamik von sicherheitstechnischen Grundanforderungen und dem Stand der Technik, der durch Pilotvorhaben zu neuen Technologien ständig weiterentwickelt wird. Somit entwickelt sich das Sicherheitsniveau langfristig mit der technologischen Entwicklung. Anlagensicherheit und Effizienz sind folglich nur temporäre Gegensätze.

Schatalov: Verweist auf den Fakt, dass die Einhaltung aller Vorschriften nicht automatisch 100%-ige Sicherheit bedeutet, sondern Handlungsfreiheit die Vernunft der Ingenieure fordert. Beim Übergang zu neuen Vorschriften vereinbaren Betriebsleiter und Behörden einen Maßnahmenplan. Weiterhin hat jeder Betriebsleiter immer die Möglichkeit die Unzweckmäßigkeit von Anforderungen technisch zu begründen und Gosgortechnadsor hat das Recht von einzelnen Vorschriften zu entbinden. Die Vorschriften erlauben Schritte jenseits der Regeln.
Beim Vergleich europäischer Normen und russischer Vorschriften in Genehmigungsverfahren ist der Charakter der adäquaten technischen Lösung zur Gewährung der Sicherheit und nicht die Buchstabentreue maßgeblich.
Vorschriften sind kein Dogma, sondern in Evolution. Alle 10 Jahre werden die Vorschriften überarbeitet. Gosgortechnadsor arbeitet nicht selbst die Vorschriften aus, für Ammoniakkälteanlagen waren das Kältetechnikinstitut, Chlorbesopasnost u.a. beauftragt. Der Entwurf wird vor der Inkraftsetzung auch mit Betrieben diskutiert und überarbeitet.
Der Vorschlag zur Überprüfung der Explosionsgefährdung und wird aufgegriffen und an Mednikowa weitergeleitet.

Bormann: berichtet von einem Tolerierungsantrag bezüglich IP23

Pettelkau: Betont hohes Niveau der russ. Vorschriften und gemeinsames Sicherheitsziel.

Mednikowa: Ammoniak kann explosive Gemische bilden

Pettelkau: Erläutert an Fallbeispielen die eingeschränkte Zündfähigkeit von NH_3 und verweist auf Minimierung des Explosionsrisikos durch andere technische Maßnahmen, z.B. sog. Wasservorhänge und Ableitung des Wassers in Katastrophenbecken der Kläranlage.
AEGL-Werte (acute exposure guideline level), keine Grenz- sondern Wirkungswerte für verschiedene Zeitstufen. Diese sind für ca. 500 Stoffe in Ausarbeitung, aber für Chlor und Ammoniak ausgezeichnet toxikologisch dokumentiert (auch im Internet) und bestens zur Beurteilung von Störfallauswirkungen geeignet.

15.00 Uhr Betriebsbesichtigung im Chladokombinat 7, anschließend Diskussion

Nikonow: Ammoniakverlust ca. 12 t/Jahr.

Pettelkau: Betreibern darf durch Offenheit bei der Besichtigung kein Nachteil entstehen

Bormann: Macht weitere Vorschläge zu technischen Möglichkeiten zur Erhöhung der Sicherheit (Berieselung, Vernebelung, Schaumanlage an Receivern für 2,5 t NH_3)
Verweis auf nahe Wohnbebauung (300m Wohnblocks, Straßenbahn, 8-spurige Straße)

Gusew: Diskussion verschiedener Verflüssiger und Anforderungen an Wasseraufbereitung Energiepreise z.Z. 0,43 Rbl/kWh, Steigerung um 25-30% in nächsten Monaten.

Mednikowa: Probleme des Explosionsschutz, Zwischenwärmeträger Propylenglycol und Melasse

10.1.2 Zweite Arbeitsberatung

zum Projekt: "*Konzepte zur modellhaften technologischen Modernisierung von Ammoniakkälte-anlagen in Kühlhäusern der Russischen Föderation zur Verbesserung der Anlagensicherheit und der Wirtschaftlichkeit und zur Reduzierung der ökologischen Gefährdung*"

Ort: Vertretung der Fa. Grasso in der Russischen Föderation,
Semjonowsky Wal 6, Haus 1,
105094 Moskau

Zeitpunkt: 21.02.2001, 13.00 Uhr

Die Beratung findet entsprechend des Arbeitsplans o.g. Projektes statt und wird im Rahmen der Regierungsvereinbarung der Russischen Föderation und der Bundesrepublik Deutschland über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Umweltschutzes realisiert.

Teilnehmer der Beratung:

Name	**Einrichtung**
Dr. D. Sojref	WTTC, Berlin
Dr. O. Bormann	Grasso International B.V. Direktor Branch Office Russia
Dr. B.J. Jagud	Direktor „Russisches Zentrum Chlorbesopasnost"
N.O. Mislawski	Russisches Zentrum Chlorbesopasnost
W.M. Gusew	Hauptingenieur SAO Moskvorezkoje
M.A. Malomedow	SAO Moskvorezkoje
A. Michailow	Grasso International B.V., Moskau
W. Rotaru	Grasso International B.V., Moskau, Contract-Ingenieur
Dr. M. Herzog	WTTC

Tagesordnungspunkte:

Begrüßung der Teilnehmer, leider war kein Vertreter von Chladokombinat 7 anwesend.

Diskussion zu den russischen und europäischen bzw. deutschen Regelwerken, insbesondere EN 378 und TAA-GS-12 bzw. PB-09-220-98. Die russische Regel ist in deutscher Übersetzung von Dr. Bormann vorgelegt worden. Die EN 378 1-4 wird demnächst im Original in englischer Fassung von Grasso zur Verfügung gestellt. Über die Übertragung der TAA-GS-12 ins Russische wird abschließend auf dem folgenden Arbeitstreffen (10.04.2001) entschieden.

In der Diskussion wurde betont, dass es nicht die Aufgabe dieses Vorhabens ist die PB-09-220-98 zu novellieren. Es wurden einzelne Details diskutiert und der konzeptuelle Ansatz der Regeln betont. In Russland wird natürlich nach russischen Vorschriften gearbeitet.

Es wurde betont, dass an einem Pilotvorhaben gezeigt werden kann, was heute technisch machbar bzw. Praxis ist. Die aus der technischen Entwicklung notwendige Diskussion der Regelungen kann anhand der modellhaften Konzepte besonders detailliert, praxisnah und anschaulich erfolgen.

Von Grasso wurde eine detaillierte Beschreibung des gegenwärtigen Zustands der Kälteanlagen der AG Moskvorezkoje vorgelegt. Ausgehend von dieser Beschreibung wurde eine Projektskizze für eine Modernisierung der Kälteanlagen vorgelegt, deren herausragendstes Kriterium die Reduzierung der Ammoniakmenge von gegenwärtig ca. 80 t auf ca. 1,7 t ist. Dies wird ermöglicht durch den Einsatz von 6 Chillern. Es wurde die Problematik der Stromversorgung bei der Auslegung einer Anlage erörtert. Da an dem Gelände der AG nur 400 V zur Verfügung stehen, kann man nicht mit leistungsfähigeren und effektiveren Chillern auf 680 V Basis arbeiten.
Des weiteren wurde die Auslegung der Kühlung der Verflüssiger und die potentielle Nutzung der Abwärme z.B. zur Wärmeversorgung diskutiert: Es zeigte sich, dass nur die Kühlung des Kompressorenöls für eine Abwärmenutzung sinnvoll zu nutzen ist.
Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass die moderne Kältetechnik ein großes Potential zur Verringerung der Ammoniakmenge aufweist.

Sowohl die Beschreibung, wie auch die Projektskizze werden von WTTC ins Deutsche übersetzt.

In der AG Moskworezkoje mit gegenwärtigen Rohrleitungswegen von z.T. über 300 Meter lässt sich sehr anschaulich eine zentrale und eine dezentrale Kälteversorgung gegenüberstellen. Auch Variationen der Trennung von Tieftemperatur und Mitteltemperaturkühlung wurden ins Gespräch gebracht. Auf die Erfordernisse einer Wasseraufbereitung bei Verwendung einer Wasserkühlung wurde hingewiesen.

Herr Gusew hat sich bereit erklärt bis Ende März einen weiteren Alternativvorschlag zur Modernisierung der Kälteanlage auszuarbeiten.
Des weiteren wird eine Aufstellung der Betriebskosten des vergangenen Jahres und eine Kopie des Sicherheitsberichts zum nächsten Treffen vorgelegt.

Das nächste Treffen findet am 9. April 2001 bei Grasso statt.

10.1.3. Dritte Arbeitsberatung, 9.4.2001

Ort: Vertretung der Fa. Grasso in der Russischen Föderation,
Semjonowsky Wal 6, Haus 1,
105094 Moskau
Tel.: 787 2010, 787 2011 Koordination: ++49 172 390 4115

Zeitpunkt: 09.04.2001, 10.00 Uhr

Teilnehmer der Beratung:

1. Herr O. Bormann, Vertretung der Firma Grasso in der Russischen Föderation
2. Herr A.A. Schatalow, Gosgortechnadsor der Russischen Föderation
3. Herr W.M. Gusew, AG „Moskworezkoje“
4. Herr M.A. Malomedow, AG „Moskworezkoje“
5. Herr G.E. Nechaew, AG „Chladokombinat 7“
6. Herr B.J. Jagud, „Russisches Zentrum Chlorbesopasnost“
7. Herr N.O. Mislawsky, „Russisches Zentrum Chlorbesopasnost“
8. Herr W. Rotaru, Vertretung der Firma Grasso in der Russischen Föderation
9. Herr A. Michailow, Vertretung der Firma Grasso in der Russischen Föderation
10. Herr D. Sojref, WTTC
11. Herr M. Herzog, WTTC
12. Frau N.M. Mednikowa, Gesamtrussisches Wissenschaftliches Forschungsinstitut der Kälteindustrie

10.00 Uhr	Begrüßung der Teilnehmer der Arbeitsberatung, Information zum Stand der Projektbearbeitung, Terminabsprachen D. Sojref
10.15 Uhr	Vorstellung eines Konzeptes zur Modernisierung der Kälteanlagen der AG „Moskworezkoje“ (W.M. Gusew)
10.45 Uhr	Technische Bewertung des Konzeptes von Herrn Gusew. (O. Bormann)
11.00 Uhr	Diskussion zu den alternativen Modernisierungskonzepten für die AG „Moskworezkoje“.
11.30 Uhr	Vorstellung von Konzepten zur Modernisierung von Chladokombinat 7. (O. Bormann)
12.00 Uhr	Diskussion zu alternativen Modernisierungskonzepten für das Chladokombinat 7.
12.30 Uhr	Diskussion von Vorschlägen zur Modifizierung der „Regeln zu Errichtung und Betrieb von Ammoniakkälteanlagen“ (O. Bormann, B.J. Jagud)
13.00 Uhr	Erörterung des Programms des abschließenden Workshops am 18.05.2001 (D. Sojref)
13.30 Uhr	Abschluss des Arbeitstreffens

10.2. Abschlussseminar

10.2.1. Teilnehmerliste

Abschlussseminar zum Vorhaben, 17.05.2001 in Moskau, Hotel Mir

Nr.	Name	Organisation	Tätigkeit
1	Baranow, Viktor Alexandrowitsch	Gorgortechnadsor	stellv. Abteilungs-leiter
2	Melnikow, Wladimir Iwanowitsch	EMERCOM	stellv. Abteilungs-leiter
3	Goldfarb, Boris Abramowitsch	EMERCOM	Abteilungsleiter
4	Dr. H. Machold	Bundesumweltministerium	Abteilungsleiter
5	G. Winkelmann	Umweltbundesamt	wiss. Oberrat
6	Dr. M. Hafner	Umweltamt Wiesbaden	wiss. Mitarbeiter
7	Dr. P. Müller	Münchner Rückversiche-rung	Vertreter in Moskau
8	K. Tschiedel	Umweltamt Schwedt	Mitarbeiterin
9	Dr. D. Sojref	WTTC	Geschäftsführer
10	Dr. M. Herzog	WTTC	Mitarbeiter
11	D. Salwik	Grasso	Manager
12	Dr. O. Bormann	Grasso	Direktor Moskau
13	Rotaru, Wadim Iwanowitsch	Grasso	Gruppenleiter
14	Eremin, Alexander	Grasso	Abteilungsleiter
15	Nikonow, Alexej	Grasso	Ingenieur
16	Tokarew, Wladimir Stepanowitsch	Gosgortechnadsor Moskau	Hauptinspektor
17	Kondratjewa, Natalja Michailowna	Gosgortechnadsor Moskau	Hauptinspektorin
18	Konstrjukowa, Nadeschda Iwa-nowna	Gosgortechnadsor Moskau	Hauptinspektorin
19	Dr. Jagud, Boris Jurewitsch	Chlorbesopasnost	Direktor
20	Abreimow, Alexander Pawlowitsch	Chlorbesopasnost	Spezialist
21	Mislawski Nikolai Olegowitsch	Chlorbesopasnost	Spezialist
22	Maximowa, Alla Alexandrowna	Ministerium für natürliche Ressourcen	Spezialist
23	Perewoschtschikow, Viktor Ja-kowlewitsch	Institut Risiko und Sicher-heit	Direktor
24	Beloserow, Georgi Awtonomo-witsch	Forschungsinstitut der Kälteindustrie	Stellv. Direktor
25	Mednikowa, Natalja Matwejewna	Forschungsinstitut der Kälteindustrie	Abteilungsleiter
26	Lapschin, Viktor Alexandrowitsch	Forschungsinstitut der Kälteindustrie	Abteilungsleiter
27	Tschernjak, Viktor Alexandro-witsch	Gidrocholod	Direktor
28	Slytschnikow, Wladimir Sergeje-witsch	Gidrocholod	Ingenieur

29	Ljalin, Alexander Jurewitsch	Gidrocholod	Ingenieur
30	Klimenko, Tamara Artjomewna	Gidrocholod	stellv. Hauptingeni-eur
31	Mingaschewa, Tatjana Petrowna	Gidrocholod	Stellv. Abteilungs-leiter
32	Afonski, Viktor Petrowitsch	Promcholod	Hauptkonstrukteur
33	Nowitschkowa, Schanna Ale-xandrowna	Chimcholodservis	Leitende Spezialistin
34	Lerman, Jewgeni Asarjewitsch	Chimcholodservis	Hauptspezialist
35	Frid, Jakow Naumowitsch	Chladokombinat 9	Hauptingenieur
36	Schichman, Max Efimowitsch	Gipromjasomoloko	Abteilungsleiter
37	Tichomirow, Viktor Alexejewitsch	Gipromjasomoloko	Abteilungsleiter
38	Simonow, Anatoli Iwanowitsch	Giprorybchos	Abteilungsleiter
39	Maslow, Anatoli Panteljewitsch	Giprorybchos	Hauptingenieur
40	Gusew, W. M.	AG Moskworezkoje	Abteilungsleiter
41	Magomedow, M.A.	AG Moskworezkoje	Technischer Direktor
42	Jakowlew, Alexander Nikolaje-witsch	Mosrybokombinat	Abteilungsleiter
43	Kirsanow, Nikolaj Alexejewitsch	Roter Oktober	Abteilungsleiter
44	Bersinsch, Tamara Grigorjewna	Techagropromservis	Hauptingenieur
45	Braschnikowa, Ludmilla Stepa-nowna	Techagropromservis	Hauptspezialist
46	Tarabrin, Andrej Michailowitsch	Termotechnoservis	Generaldirektor
47	Schelopajew, Viktor Sergejewitsch	Termotechnoservis	Hauptingenieur

10.2.2. Tagesordnung zum Deutsch – Russischen Seminar

zum Projekt

„Konzepte zur modellhaften technologischen Modernisierung von Ammoniakkälteanlagen in Kühlhäusern der Russischen Föderation zur Verbesserung der Anlagensicherheit und der Wirtschaftlichkeit und zur Reduzierung der ökologischen Gefährdung“

Ort: Hotel MIR, Moskau, B. Dewjatinsky pereulok, Nr.9
Tel. 290 91 50

Zeitpunkt: 17.05.2001, 10.00-19.00 Uhr

Teil I: Vorsitzender Herr Dr. H.-J. Pettelkau (BMU)

10.00 Uhr Begrüßung
Herr Schatalow A.A. (Gosgortechnasor der RF),
Herr Dr. Pettelkau (BMU)

10.15 Uhr Ziele, Ablauf, Ergebnisse des Projektes.
Herr Dr. D. Sojref (WTTC)

10.30 Uhr Gegenwärtiger Zustand von Ammoniakkälteanlagen in der Russischen Föderation und Gewährleistung der Betriebssicherheit.
Frau Dr. Mednikowa N.M. (Allrussisches Forschungsinstitut der Kälteindustrie)

10.50 Uhr Vorgehensweise zur Erarbeitung von Modernisierungskonzepten für Ammoniakkälteanlagen.
Herr Dr. M. Herzog (WTTC)

11.10 Uhr Ergebnisse der Ist-Stand-Analyse der Ammoniakkälteanlagen der AG „Moskworezkoje“ und AG „Chladokombinat 7“
Abreimow A.P. (Russisches Zentrum Chlorsicherheit)

11.30 Pause

11.45 Uhr Vorstellung der Modernisierungskonzepte für die Anlagen der AG Moskworezkoje.
Herr Dr. O. Bormann (Firma Grasso), Herr Gusew W.M. (AG Moskworezkoje)

12.20 Uhr Diskussion der Modernisierungskonzepte für die Anlagen der AG Moskworezkoje.

12.40 Uhr Vorstellung der Modernisierungskonzepte für die Anlagen des Chladokombinat 7.
Herr Dr. O. Bormann (Firma Grasso)

13.10 Uhr Diskussion der Modernisierungskonzepte für die Anlagen des Chladokombinat 7

13.30 Uhr Pause

Teil II: Vorsitzender Herr Schatalow A.A. (Gosgortechnadsor der RF)

14.00 Uhr Vergleichende Analyse der russischen „Regeln zum sicheren Betrieb von Ammoniakkälteanlagen“ (PB 09-22-98) und der europäischen Normen (EN-378). Vorschläge zur Harmonisierung der russischen „Regeln zum sicheren Betrieb von Ammoniakkälteanlagen“ (PB 09-22-98) und der europäischen Normen.
Herr N.O. Mislawsky (Russisches Zentrum Chlorsicherheit)
Frau N.M. Mednikowa (Allrussisches Forschungsinstitut der Kälteindustrie)

14.40 Uhr Diskussion der Vorschläge zur Harmonisierung der russischen „Regeln zum sicheren Betrieb von Ammoniakkälteanlagen“ mit europäischen Normen.

15.00 Uhr Pause

Die folgenden Beiträge umfassen 20 Minuten Vortrag und 10 Minuten Diskussion

15.15 Uhr Erfahrungen bei der Aufsicht von Ammoniakkälteanlagen in Bezug auf die Heranführung von bereits bestehenden Anlagen an den Stand der Technik entsprechend der Gesetzgebung der Bundesrepublik Deutschland.
Frau K. Tschiedel, Umweltamt Frankfurt/O.

15.45 Uhr Genehmigung und Überwachung des Betriebes von Ammoniakkälteanlagen. Das Programm zur Überwachung von Ammoniakkälteanlagen im Bundesland Hessen.
Dr. M. Hafner, RP Darmstadt, Umweltamt Wiesbaden

16.15 Uhr Versicherbarkeit störfallrelevanter Anlagen.
Herr Dr. P. Müller (Vertretung der Münchener Rückversicherung in der RF)
Herr Simenko W. (Vertretung der Münchener Rückversicherung in der RF)

16.45 Uhr Diskussion und Verabschiedung von Empfehlungen des Seminars.

17.20 Uhr Abschluss des Seminars.

19.00 Uhr Empfang in der Botschaft der Bundesrepublik Deutschland in der RF.

10.2.3. Ausgewählte Seminarmaterialien

I Beschluss
II Vortrag Dr. Haffner
III Vortrag Frau Mednikowa
IV Vortrag Herr Abreimov

I. BESCHLUSS

des Abschlussseminars zum Projekt

„Konzepte zur modellhaften technologischen Modernisierung von Ammoniakkälteanlagen in Kühlhäusern der Russischen Föderation zur Verbesserung der Anlagensicherheit und der Wirtschaftlichkeit und zur Reduzierung der ökologischen Gefährdung“

Ort: Hotel MIR, B. Dewjatinsky per., d. 9
Tel. 290 91 50

Termin: 17.05.2001, 10^{00} – 17^{00} Uhr

Die Tagesordnung und die Teilnehmerliste werden beigefügt.

Das Seminar wurde in Übereinstimmung mit dem Arbeitsplan des Projektes durchgeführt. Das Projekt wird im Rahmen der Regierungsvereinbarung der Russischen Föderation und der Bundesrepublik Deutschland über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Umweltschutzes realisiert.

In den Vorträgen der Seminarteilnehmer wurde folgendes dargelegt:

- Ist-Zustand der Ammoniakkälteanlagen in der Russischen Föderation.
- Ergebnisse der Untersuchungen der Ammoniakkälteanlagen von AG „Moskvorezkoje“ und AG „Chladokombinat Nr. 7“.
- Übersicht der Probleme, die bei der Ausarbeitung der Modernisierungskonzepte für Ammoniakkälteanlagen festgestellt wurden.
- Die durch die Projektarbeitsgruppe erarbeiteten Konzepte der Modernisierung von Ammoniakkälteanlagen.
- Katalog von kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen, die eine Erhöhung der Sicherheit und Wirtschaftlichkeit, sowie eine Reduzierung des ökologischen Gefährdungspotentials von Ammoniakkälteanlagen gewährleisten.
- Ergebnisse der vergleichenden Analyse der russischen „Regeln zum sicheren Betrieb von Ammoniakkälteanlagen“ (PB 09-22-98) und der europäischen Normen (EN-378), sowie Vorschläge zur Harmonisierung der russischen „Regeln zum sicheren Betrieb von Ammoniakkälteanlagen“ (PB 09-22-98) mit den europäischen Normen.
- Erfahrungen deutscher Behörden bei der Genehmigung und Überwachung von Ammoniakkälteanlagen, u.a. auch bei der Heranführung bestehender Anlagen an den modernen Stand der Technik.

Im Ergebnis der Diskussion zu allen genannten Fragen haben die Seminarteilnehmer beschlossen:

1. Den Ergebnissen der Tätigkeit der Projektarbeitsgruppe zuzustimmen.
2. Zu unterstreichen, dass die Konzepte zur Modernisierung der Kälteanlagen und Kühlkammern für die AG „Moskvorezkoje“ und die AG „Chladokombinat Nr. 7“ folgendes gestatten:
   - Senkung des Ammoniakvolumens der Kälteanlagen um das 8 – 12-fache,
   - Verkürzung der Ammoniakleitungen um das 3 – 5-fache,
   - Verringerung des Kälteverlustes um das 3 – 10-fache,
   - Erhöhung des industriellen Sicherheitsniveaus durch Verwendung optimaler Schemen und moderner Ausrüstungen.

3. Russischen Projektierungsorganisationen und Wirtschaftseinheiten bei der Modernisierung von Ammoniakkälteanlagen die Nutzung der für die AG „Moskvorezkoje“ und die AG „Chladokombinat Nr. 7“ ausgearbeiteten technischen Lösungen und des Katalogs über kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen, deren Realisierung eine Erhöhung der Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und eine Reduzierung des ökologischen Gefahrenpotentials ermöglicht, vorzuschlagen.

4. Bei der nächsten Korrektur der russischen „Regeln zum sicheren Betrieb von Ammoniakkälteanlagen“ (PB 09-22-98) die Berücksichtigung der Vorschläge der Arbeitsgruppe für eine Harmonisierung dieser Regeln mit den europäischen Normen (EN-378) zu empfehlen.

Von russischer Seite:	**Von deutscher Seite**
____________________	____________________
Schatalov A. A. Gosgortechnadsor der RF	Pettelkau H.-J. Bundesministerium für Umweltschutz

II. Vortrag Dr. Haffner

Genehmigung und Überwachung des Betriebes von Ammoniakkälteanlagen. Das Programm zur Überwachung von Ammoniakkälteanlagen im Bundesland Hessen.

Dr. M. Hafner, RP Darmstadt, Umweltamt Wiesbaden

Den einzelnen Bundesländern in der Bundesrepublik fällt die Aufgabe zu, die auf der Ebene des Bundes erlassenen Gesetze und Verordnungen im Umweltbereich durch ihre Verwaltung umzusetzen. In Hessen ist diese Aufgabe zunächst einmal dem Umweltminister auf der obersten Verwaltungsebene zugewiesen. Genehmigungs- und Überwachungsbehörde und dem Fachminister nachgeordnet sind die staatlichen Umweltämter als Abteilungen der Regierungspräsidien. Die staatlichen Umweltämter haben ihren Sitz nahe den wichtigen Industriestandorten des Landes, erteilen die Zulassungen im Umweltbereich und überwachen sowohl gewerbliche als auch kommunale Anlagen.
Wirtschaftliches Zentrum Hessens ist das Rhein-Main-Gebiet. Hier leben ungefähr 3,6 Millionen Einwohner. Es finden sich bedeutende Produktionsstätten der chemischen und pharmazeutischen Industrie sowie des Fahrzeugbaus.
Hessen und insbesondere das Rhein-Main-Gebiet zeichnet sich durch eine Häufung industrieller Anlagen auf engem Raum aus, der zugleich eine besonders hohe Bevölkerungsdichte aufweist. Dies macht ein besonderes Maß an Vorkehrungen gegen das Auftreten von Schadensereignissen unerlässlich. Zudem sind Vorbereitungen für den Fall zu treffen, dass gleichwohl ein Schadensereignis stattfindet. Alles andere wird von der betroffenen Bevölkerung und der Öffentlichkeit nicht akzeptiert.
Die Sicherheit von Störfallanlagen ist daher eine unverzichtbare Voraussetzung der Zukunftsfähigkeit dieses Industriestandortes und die Anlagensicherheit eine der hervorgehobenen Standortfragen für die Industrie im Rhein-Main Gebiet.

Veranlassung eines Überwachungsprogramms

Angesichts einer Häufung von Störfällen im Jahre 1993 in hessischen Produktionsstandorten der chemischen Industrie mit über10 Vorfällen mit Stofffreisetzungen wurde im Umweltministerium die Entscheidung gefasst, in Hessen ein Sonderprogramm zur Überwachung der Anlagensicherheit von Störfallanlagen zu starten.

Die Störfallserie zeigte, dass die gesetzlichen Vorgaben in ihrer Umsetzung, die Information der Behörden, die Information der Bevölkerung und das Sicherheitsmanagement der betroffenen Anlagen von den Anlagenbetreibern nicht ausreichend beachtet worden waren.

Alle hessischen Störfallanlagen sollten daher vor Ort einer umfangreichen sicherheitstechnischen Überprüfung unterzogen werden. Die zentrale Fragestellung lautete: werden die Anlagen entsprechend dem derzeitigen Stand der Sicherheitstechnik betrieben? Davon betroffen waren über 600 Anlagen, davon ungefähr 200 Anlagen der chemischen Industrie und 50 Ammoniakanlagen.
Aus hessischer Sicht bestand bei Ammoniak-Kälteanlagen ein gesonderter Untersuchungsbedarf, da die Anlagen mit dem 1.6.1993 der Störfallverordnung unterlagen. Folglich musste auch ab diesem Zeitpunkt die

- Beschaffenheit und der Betrieb der Anlage dem Stand der Sicherheitstechnik entsprechen
- Von den Betreibern Maßnahmen zur Störfallverhinderung und zur Begrenzung von Störfallauswirkungen getroffen werden,
- Betriebliche und umgebungsbedingte Gefahrenquellen wie auch der Eingriff Unbefugter bei der Störfallvorsorge berücksichtigt werden
- und Maßnahmen zur ständigen Überwachung, regelmäßigen Wartung und wiederkehrenden Prüfung sicherheitstechnisch bedeutsamer Anlagenteile vorgesehen werden,
- Vorkehrungen gegen Fehlbedienung getroffen und das Bedienpersonal regelmäßig geschult werden.

Für viele Betreiber stellte sich das Problem, wie die grundsätzlichen Anforderungen der Störfallverordnung bei Ammoniakkälteanlagen in die Praxis umzusetzen sind.

Deshalb hat es die Landesregierung in Hessen für wichtig erachtet, dass die Ammoniakkälteanlagen im Sonderprogramm Anlagensicherheit einbezogen und einer sicherheitstechnischen Begutachtung unterzogen werden. Ziel war auch hier, das Sicherheitsniveau der Anlagen, die neu unter die StörfallVO gefallen sind, den Anforderungen der StörfallVO anzupassen.

Die Störfallserie bot allen Beteiligten (Industrie, Staat und Öffentlichkeit) die Chance, anhand der gemachten Erfahrungen die bestehenden gesetzlichen Regelwerke, die betrieblichen Sicherheitsstandards, das betriebliche Sicherheitsmanagement, die Zusammenarbeit zwischen staatlichem Katastrophenschutz und Anlagenbetreibern, und die verschiedenen Informationswege auf ihre Praxistauglichkeit hin zu überprüfen und soweit notwendig zu verändern.

Für ein Unternehmen ist der materielle und immaterielle Schaden eines schweren Unfalls beträchtlich.
Es sollte daher ein Eigeninteresse daran haben, Schadensfälle zu vermeiden und die damit verbundenen Nachteile wie z.B.

- Produktionsausfall
- Schädigung von Personen oder Sachen
- Schadensersatz
- Schlechtere Versicherungskonditionen
- Ermittlungen aller Art von der Technik bis zum Strafrecht sowie nicht zuletzt
- Schädigung des Ansehens und des Verhältnisses zur Bevölkerung

durch eigene Vorsorgemaßnahmen möglichst auszuschalten.

Ein verantwortungsbewusstes Unternehmen wird daher eine einmal genehmigte und errichtete Anlage nicht unverändert auf dem Stand der Sicherheitstechnik zum Zeitpunkt der Genehmigung festschreiben.

Unabhängig vom Eigeninteresse des Betreibers fordert das Immissionsschutzrecht vom Betreiber eine ausreichende Vorsorge gegen Störfälle zu treffen. Diese Forderung ist eine dynamische. Die Beschaffenheit und der Betrieb von Anlagen müssen dem Stand der Sicherheitstechnik entsprechen. Das Sicherheitsniveau einer Anlage ist also nicht auf dem Stand zum Zeitpunkt der Genehmigung einzufrieren, sondern entsprechend der Fortentwicklung des Standes der Sicherheitstechnik nachzuführen. Die Betreiber genehmigter Anlagen, die der Störfallverordnung unterliegen, haben also in Fragen der Fortentwicklung der Sicherheit ihrer Anlagen nach dem Stand der Sicherheitstechnik eine immerwährende, dynamische Bringschuld bezüglich der Erhöhung der Anlagensicherheit. Die Einhaltung dieser Bringschuld zu kontrollieren liegt in der Verantwortung der staatlichen Überwachungsbehörden.

Projektstruktur

Das Sonderprogramm war auf einen Zeitraum von 5 Jahren ausgelegt und hat alle hessischen Anlagen nach der Störfallverordnung erfasst.
Das Gefahrenpotential der Anlagen wurde nach Standort, Größe und Stoffinhalt abgeschätzt und danach die Dringlichkeit der Untersuchungen festgelegt.

Als verantwortlich für das Projekt und die Gesamtkoordination wurde auf der Ministeriumsebene eine Projektleitung installiert. Diese hatte die verantwortliche Leitung des Sonderprogramms in Form von Planung, Steuerung und Überwachung inne.

Auf der Ebene der Umweltämter wurden nach Anlagentyp ämterübergreifende_Fachanwendungsgruppen (FAG) gebildet. Mitglieder der Facharbeitsgruppen waren die Mitarbeiter der Überwachungsbehörden, die die Überwachung an diesem Anlagentyp tatsächlich auch durchführen sollten.
Die Leitung der Facharbeitsgruppe übernahm jeweils ein Mitarbeiter der Umweltämter, der auch selbst in die Anlagenprüfung vor Ort eingebunden war.
Die Facharbeitsgruppen hatten die Prüfungen zu koordinieren, sie sollten die Vorgehensweise und Prüftiefe vereinheitlichen sowie den fachlichen Erfahrungsaustausch sicherstellen.

Das Organ zur Klärung von übergeordneten Grundsatzfragen, die nicht allein von der Projektleitung bzw. den Facharbeitsgruppe erbracht werden konnte war die Projektlenkungsgruppe (PLG), bestehend aus den

verschiedenen Fachreferaten des Ministeriums, der Projektleitung und den Leitern der Fachanwendungsgruppen.

Ein eigens beauftragtes externes Institut übernahm das Projektmanagement. Dieses überwachte die Ziele des Programms und führte für die Projektleitung die Detailplanung und Terminüberwachung der einzelnen Arbeitsschritte durch

Vorgehen der Untersuchung bei Ammoniak-Kälte- und Lageranlagen

Die Qualifizierung der Inspektoren/Mitarbeiter sowie die Prüftiefe war in den Fachanwendungsgruppen zu Beginn des Programms die wichtigste Aufgabe. Eine Vielzahl von technischen Regeln sowie unterschiedlichste, weitergehende Forderungen aus der Praxis machten ein Zusammentragen und Bearbeiten des Standes der Sicherheitstechnik notwendig. Hinzu kam, dass zum gleichen Zeitpunkt auf Bundesebene der Technische Ausschuss Anlagensicherheit (TAA) Anforderungen an den Stand der Sicherheitstechnik entwickelte. Die dort festgelegten Anforderungen sollten selbstverständlich in die Arbeit mit einfließen.
Die Überprüfung der Ammoniak-Kälte- und -lageranlagen erfolgte dann mit Hilfe eines Leitfadens zum Stand der Sicherheitstechnik, den die FAG Ammoniakanlagen zusammen mit einer externen Sachverständigenorganisation erarbeitet hatte.

Der Leitfaden war in fünf Prüfschritte untergliedert

1. Prüfschritt: Zusammentragen von Kenntnissen über die zu prüfende Anlage
2. Prüfschritt: Aufnehmen des Anlagenzustandes vor Ort mit Hilfe einer Checkliste
3. Prüfschritt: Vergleich der Anlage mit der vorhandenen Dokumentation
4. Prüfschritt: Bewertung des Anlagenzustandes und der Dokumentation mit Hilfe einer „systematischen Analyse
5. Prüfschritt: Zusammenstellung der erforderlichen zusätzlichen Maßnahmen, Abschlussbeurteilung

Das Herzstück des Leitfadens ist die „Systematische Analyse“, die als 4. Prüfschritt vorgesehen ist.

Bearbeitungsschritte Ammoniakkälteanlagen

Die einzelnen Prüfschritte gingen von der Sichtung der Akten, Anhörung des Anlagenbetreibers, systematischen Erfassung der Anlage per Checkliste, einer systematischen Bewertung der Anlage mit Hilfe des Leitfadens bis zur Anordnung und Verfolgung der Umsetzung.

Als alternative Vorgehensweise hatte sich die Einschaltung von anerkannten externen Sachverständigen bewährt. Den Betreibern stand es frei, einen Sachverständigen - sofern er vom hessischen Umweltministerium anerkannt war - selbst auszuwählen, der dann auf Grundlage einer von der zuständigen Überwachungsbehörde erlassenen Prüfanordnung und anhand eines vorgegebenen Prüfrahmens eine sicherheitstechnische Begutachtung der Anlage durchführte.

Maßnahmenempfehlungen

Bei den 49 zu überprüfenden Ammoniakkälte und -lageranlagen wurden im Rahmen der Vorortüberprüfungen in vier Fällen, aufgrund stark korrodierter Rohrleitungssysteme, sofortige Maßnahmen angeordnet.
Insgesamt schwankte die Feststellung zwischen 5 und 80 Mängel pro Anlage, im Mittel wurden 25 Mängel pro Anlage festgestellt.

Die Mängel reichten von korrodierten Rohrleitungssystemen, dem notwendigen Austausch bzw. Nachrüsten von Anlagenteilen, zu ergänzenden MSR-Einrichtungen, bis hin zu fehlenden bzw. noch zu komplettierenden Prüfungen/Nachweisen/Dokumentationen

Konsequenzen aus dem Überwachungsprogramm

Eine Reihe von Betreibern entschieden sich unmittelbar vor bzw. nach Beginn der Überprüfungen durch die Überwachungsbehörden für einen Umbau bzw. eine Sanierung ihrer Anlagen. Ansonsten mussten die staatlichen Überwachungsbehörden den Betreibern die notwendigen Maßnahmen anordnen.

Die Anlagenbetreiber hatten in jeder Phase des Sonderprogramms Anspruch auf Gehör. Dies bot in der Regel die hinreichende Gewähr, dass die Überwachungsbehörden keine für ihre Entscheidung erheblichen Gesichtspunkte übersahen.
In wenigen Fällen kamen die Überwachungsbehörden zu dem Ergebnis, Anlagengenehmigungen ganz oder teilweise mit Wirkung für die Zukunft widerrufen zu müssen, um schwere Unfälle für das Gemeinwohl zu verhüten.

Zusammenfassende Bewertung des Überwachungsprogramms

Die Überprüfung hessischer Störfallanlagen ergab einen zum Teil ganz erheblichen Nachrüstbedarf bei mehr als zwei Dritteln der überprüften Anlagen, um dem Stand der Sicherheitstechnik bei den betroffenen Anlagen gerecht zu werden. Das dynamische Sicherheitsprinzip für Anlagenbetreiber, wie es der Bundesgesetzgeber gewollt hat, scheint in der Praxis noch nicht so zu funktionieren, wie es das Gesetz erfordert.

Neben dem beabsichtigten Zweck des Programms, der Erhöhung der Anlagensicherheit in den hessischen Störfallanlagen, hatte das Programm eine Reihe von positiven Nebeneffekten. Es führte zu einer Verbesserung der fachlichen Kompetenz der für die Überwachung zuständigen Behördenmitarbeiter, da diese sich systematisch und detailliert mit den Gefahrenquellen der jeweiligen Anlage sowie den zur Verfügung stehenden Mitteln, diesen Gefahren zu begegnen auseinandersetzen mussten.
Es fand ein intensiver fachlicher Austausch in den Status- und Arbeitsgesprächen statt.
Damit wurde ein gewichtiger Beitrag zu einer einheitlichen Genehmigungs- und Überwachungspraxis in Hessen geleistet.
Zudem lieferte das Programm für die Konzeption eines Inspektionsprogramms nach der SEVESO II Richtlinie eine gute Basis, da auf den bestehenden Projektstrukturen mit Projektleitung und Fachanwendungsgruppen in der Folge und in Zukunft aufgebaut werden kann.

III Vortrag Frau Mednikova

17.05.2001 „*Kälteanlagen der Nahrungsmittelindustrie*“

Anzahl der Unternehmen der Nahrungsmittelindustrie die Kälteanlagen verwenden

1.	**Fleischindustrie**		**540**
	darunter:		
		Fleischkombinate	432
		Schlachthöfe (einschl. Tiefkühlung)	54
		Fleischverarbeitung (Konserven)	20
2.	**Molkereiindustrie**		**1556**
	darunter:		
		Molkereibetriebe und –kombinate	695
		Butterproduktion	420
		Käsereien	310
		Butter- und Käselager	52
3.	**Milchannahmestellen**		**4700**
4.	**Nahrungsmittelindustrie**		**1470**
	darunter:		
		Brauereien und Betriebe zur Herstellung alkoholfreier Getränke	680
		Weinproduktion	385
		Konditoreibetriebe	52
		Fischverarbeitungsbetriebe	300
5.	**Kälteanlagen von ROSMJASOMOLTORG ZENTRSOJUS**	**mehr als**	**400**

KÜHLAUSRÜSTUNG DER FLEISCHKOMBINATE

<table>
<tr><th rowspan="3"></th><th rowspan="3">Siedetemperatur in °C</th><th colspan="11">Ausrüstung</th></tr>
<tr><th colspan="2">Kompressoren</th><th colspan="2">Zirkulationsreceiver</th><th rowspan="2">Anzahl der Lüft-kühler</th><th colspan="2">Drainagereceiver</th><th colspan="2">Lineare Receiver</th><th colspan="2">Kondensatoren</th></tr>
<tr><th>Marke</th><th>Menge</th><th>Marke</th><th>Menge</th><th>Marke</th><th>Menge</th><th>Marke</th><th>Menge</th><th>Marke</th><th>Menge</th></tr>
<tr><td colspan="13">Kapazität des Fleischkombinats 100 t / Schicht</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>- 40</td><td>AD 269-7-4</td><td>5</td><td>5 RDW</td><td>6</td><td rowspan="3">180</td><td rowspan="3">5 RDW</td><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">5RD</td><td rowspan="3">2</td><td rowspan="3">250 KW</td><td rowspan="3">4</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>- 30</td><td>AD 130-7-3</td><td>5</td><td>5 RDW</td><td>2</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>- 10</td><td>A 220-7-0
A 220-7-1</td><td>2
2</td><td>5 RDW</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="13">Kapazität des Fleischkombinats 50 t / Schicht</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>- 40</td><td>AD 260-7-4</td><td>2</td><td>3,5 RDW</td><td>3</td><td rowspan="3">90</td><td rowspan="3">3,5 RDW</td><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">5 RD</td><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">250 KW</td><td rowspan="3">2</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>- 30</td><td>AD 130-7-3</td><td>2</td><td>3,5 RDW</td><td>2</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>- 10</td><td>A 110-7-0</td><td>2</td><td>3,5 RDW</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="13">Kapazität des Fleischkombinats 10 t / Schicht</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>- 40</td><td>AD 130-7-3</td><td>3</td><td>3,5 RDW
1,5 RDW</td><td>1
1</td><td rowspan="2">20</td><td rowspan="2">3,5 RDW</td><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">1,5 RD</td><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">IK 125</td><td rowspan="2">3</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>- 10</td><td>A 110-7-1</td><td>2</td><td>1,5 RDW</td><td>1</td></tr>
</table>

Wärmebelastung der Fleischkombinate

N°N°	Kapazität In t / Schicht	Wärmebelastung in kW bei NH_3-Siedetemperaturen von		
		- 40 °C	- 30 °C	- 10 °C
1	100	1320	320	560
2	50	480	210	480
3	10	395	---	127

Zugelassene Befüllung des Systems mit Ammoniak in Abhängigkeit seiner Konstruktion und seinem Standort

Kategorie des Raumes	Variante des Standortes der Ausrüstung	Schemata	
		der direkten Kühlung	der Kühlung mit
A	Variante 1	0,35 g/m^3 des Raumes	
		(nicht gestattet)	
	Variante 2	0,35 g/m^3 des Raumes	
		(nicht gestattet)	
	Variante 3	2,5 kg	unbegrenzt *
		(nicht gestattet)	(nicht gestattet)
B	Variante 1	10 kg	
		(nicht gestattet)	
	Variante 2	25 kg	Unbegrenzt *
		(25)	(≤ 500)
	Variante 3	unbegrenzt *	
		(≤ 250)	(≤ 500)
C	Variante 1	10 50 **	
		(≤ 50)	
	Variante 2	unbegrenzt **	unbegrenzt
		(unbegrenzt)	
	Variante 3	unbegrenzt	
		(unbegrenzt)	

(*) Es existiert ein Ausgang aus der Kompressorhalle ins Freie. Ein Ausgang aus der Kompressorhalle in einen Raum, in dem sich Menschen befinden, fehlt.

(**) Wenn die Anzahl der Menschen in einem Raum kleiner als 1 Person pro 10 m^2 ist und genügend Ausgänge vorhanden sind.

□ – entsprechend der Vorschrift PB-09-220-98 (ПБ-09-220-98)

IV Vortrag Herr Abreimov

Thesen des Vortrags zum Abschlussseminar am 18.05.01 zu den Problemen der AKA zum Thema: „Untersuchungsergebnisse der Ammoniakkälteanlagen bei den AG „Moskvorezkoje“ und „Chladokombinat Nr. 7“. Referent – Abreimov, A. P., Russisches Zentrum „Chlorbesopasnost“.

Die Vergleichsdaten der wichtigsten Anlagen- und Betriebsparameter der Kühlkombinate werden in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Parameter	Chladokombinat Nr. 7	AG Moskvorezkoje
Jahr des Betriebsbeginns	~ 1934	1929
Gesamtfläche des Kombinats	5,5 ha	25 ha
Anzahl der Mitarbeiter: - insgesamt; - in der Verdichterhalle	 456 24	 -- 28
Gesamte Kühlkapazität	~ 9000 Tsd. kcal/h	7210 Tsd. kcal/h
Temperaturniveau	- 30^{0}C und – 45^{0}C	-3^{0}C, -6^{0}C -10^0 C und - 18^{0}C
Ammoniakmenge, die sich gleichzeitig in der Anlage, den Apparaten und den Rohrleitungen befindet: - lt. Projekt - faktisch am 18.05.01 Darunter in den Rohrleitungen:	 110 t 62 t 30 t	 - 78 t
Maximales Volumen der Behälter mit flüssigem Ammoniak (linearer Receiver)	5 m^3	5m^3
Relatives energetische Potential (nach PB 09-170-97)	8,5	8,5
Anzahl der Kältekammern	63	238 (in Betrieb 189)
Vielfaches des Ammoniakumlaufs in den Zirkulationsreceivern	12-15	7-14
Anzahl der Verschluss- und Regelarmaturen	~ 5000	~ 4000
Ammoniakverlust (Auffüllung der Ammoniakverluste)	12-15 t/Jahr	In den letzten 5 Jahren wurde kein Ammoniak nachgefüllt
Radius der toxischen Verseuchung der Umwelt bei einer sehr kritischen Havariesituation	1,5 km	1,5 km
Anzahl der Menschen, die bei einer kritischen Havariesituation tödlich verletzt werden können	186	~ 150

Der Lageplan mit eingezeichnetem Radius der toxischen Verseuchung der Umwelt um das Chladokombinat Nr. 7 ist in Abb. 1 dargestellt.
Der Standortplan der wichtigsten technologischen Ausstattung des Chladokombinat Nr. 7 ist auf der Abb. 2 dargestellt.

Die Auflistung der technologischen Ammoniakausrüstung des Chladokombinat Nr 7 ist in der Tab. 2 aufgeführt.
Die Verteilung des Ammoniaks auf die technischen Blöcke des Chladokombinat Nr 7 ist in der Tab. 3 aufgeführt.
Der Lageplan des Territoriums um das Kältekombinat „Moskvorezkoje“ ist auf der Abb. 3 dargestellt.
Der Plan des Territoriums des Kältekombinats „Moskvorezkoje“ wird auf der Abb. 5 gezeigt.
Das Schema der Verdichterhalle des Kältekombinats „Moskvorezkoje“ wird auf der Abb. 4 dargestellt.
Die Verteilung des Ammoniaks auf die technischen Blöcke des Kältekombinats „Moskvorezkoje“ ist in der Tab. 4 aufgeführt.

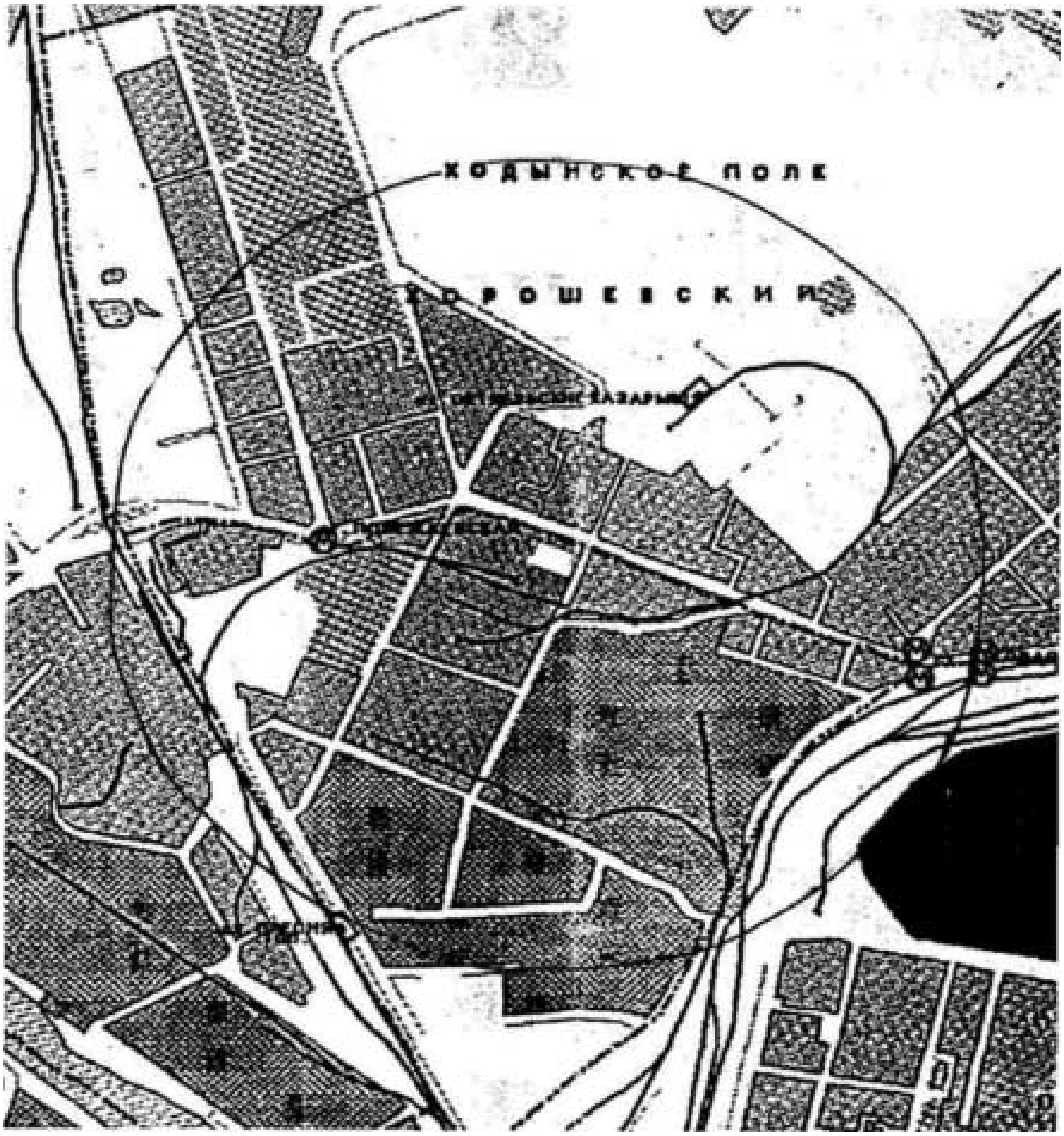


Abb. 1 Lageplan des Chladokombinat Nr. 7

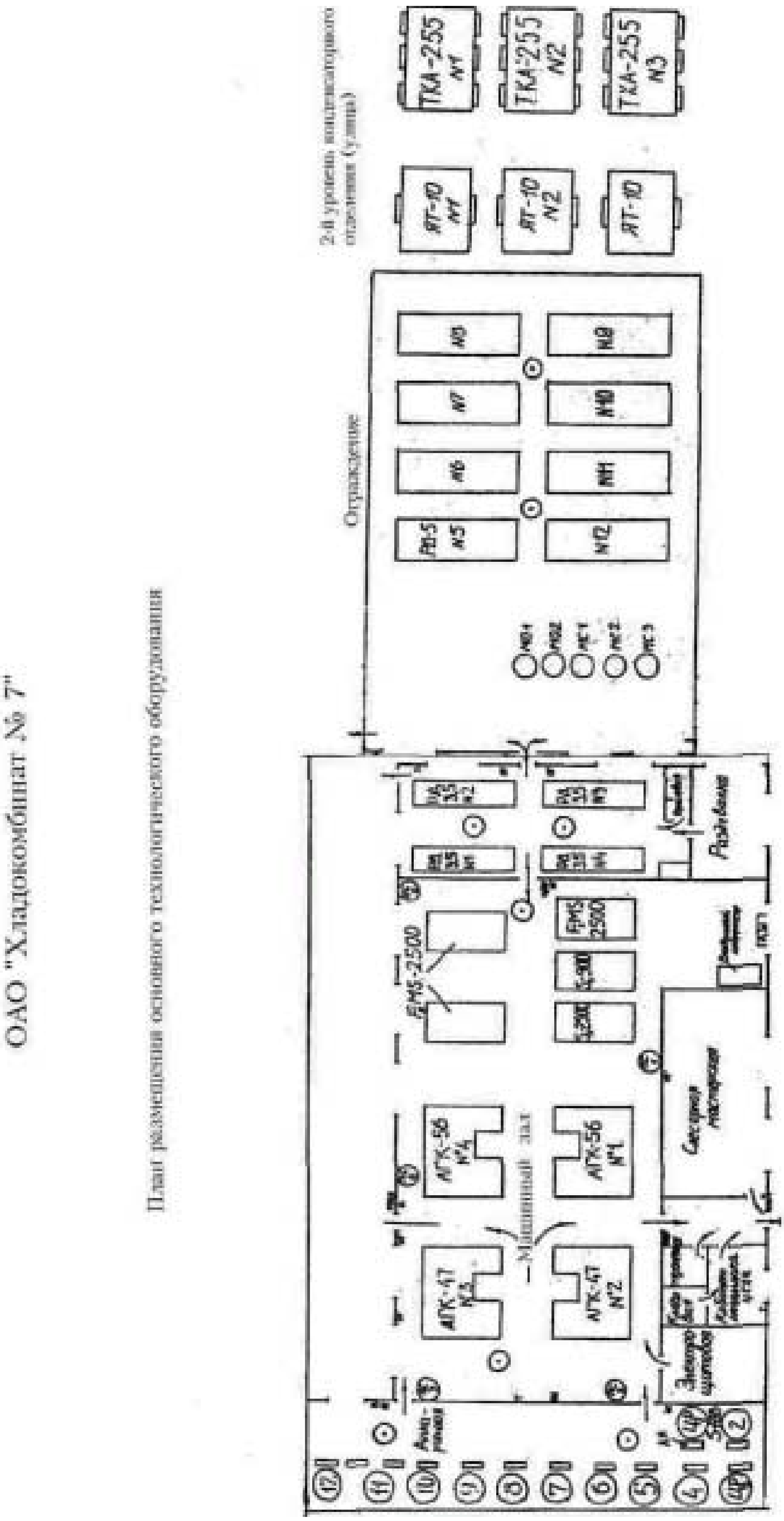


Abb. 2 Standortplan der wichtigsten technologischen Ausstattung des Chladokombinat Nr. 7

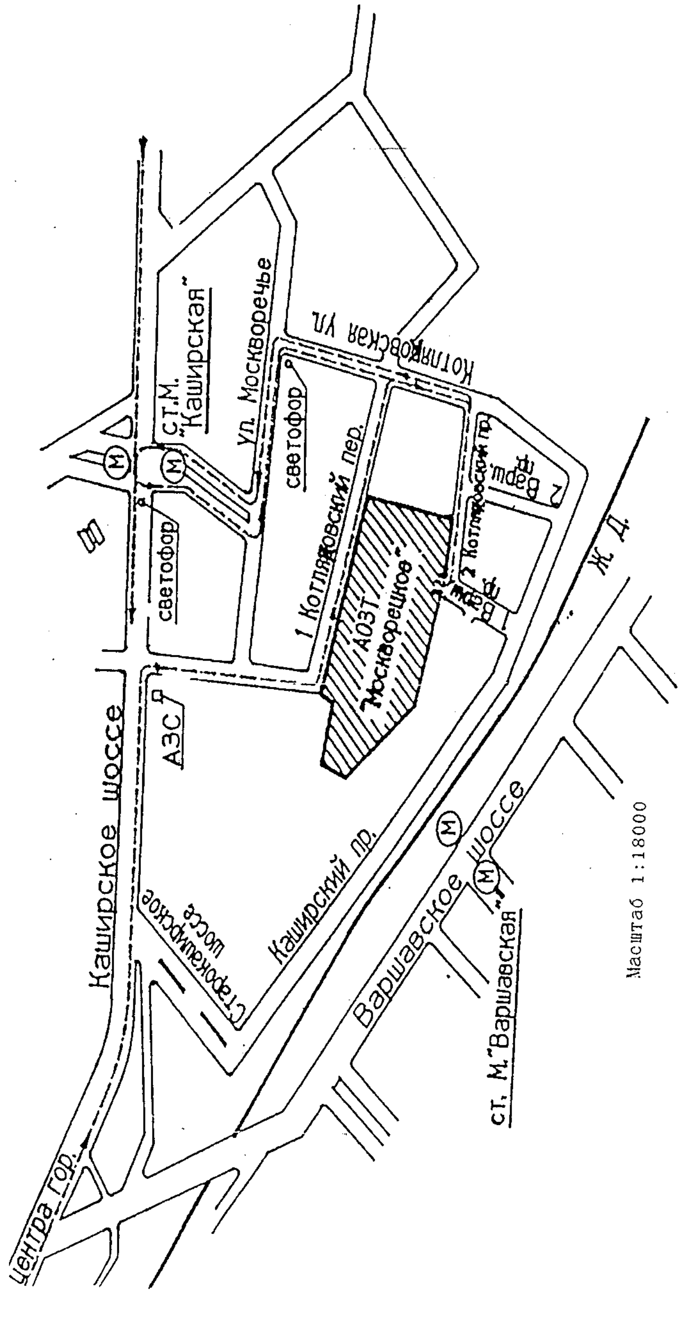


Abb. 3 Lageplan „Moskvorezkoje“

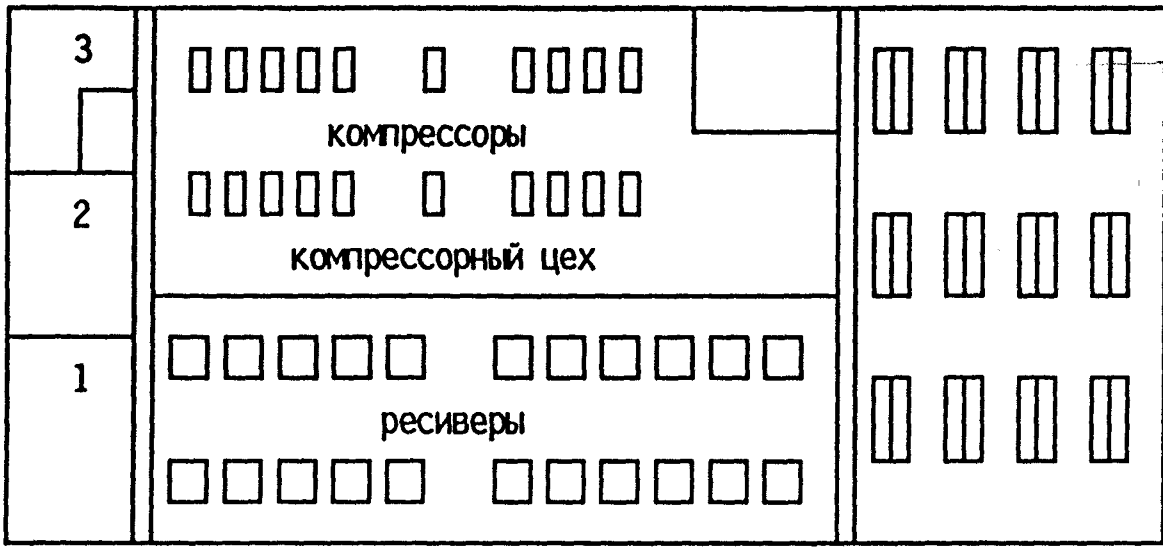


Abb. 4 Verdichterhalle des Kombinats „Moskvorezkoje“

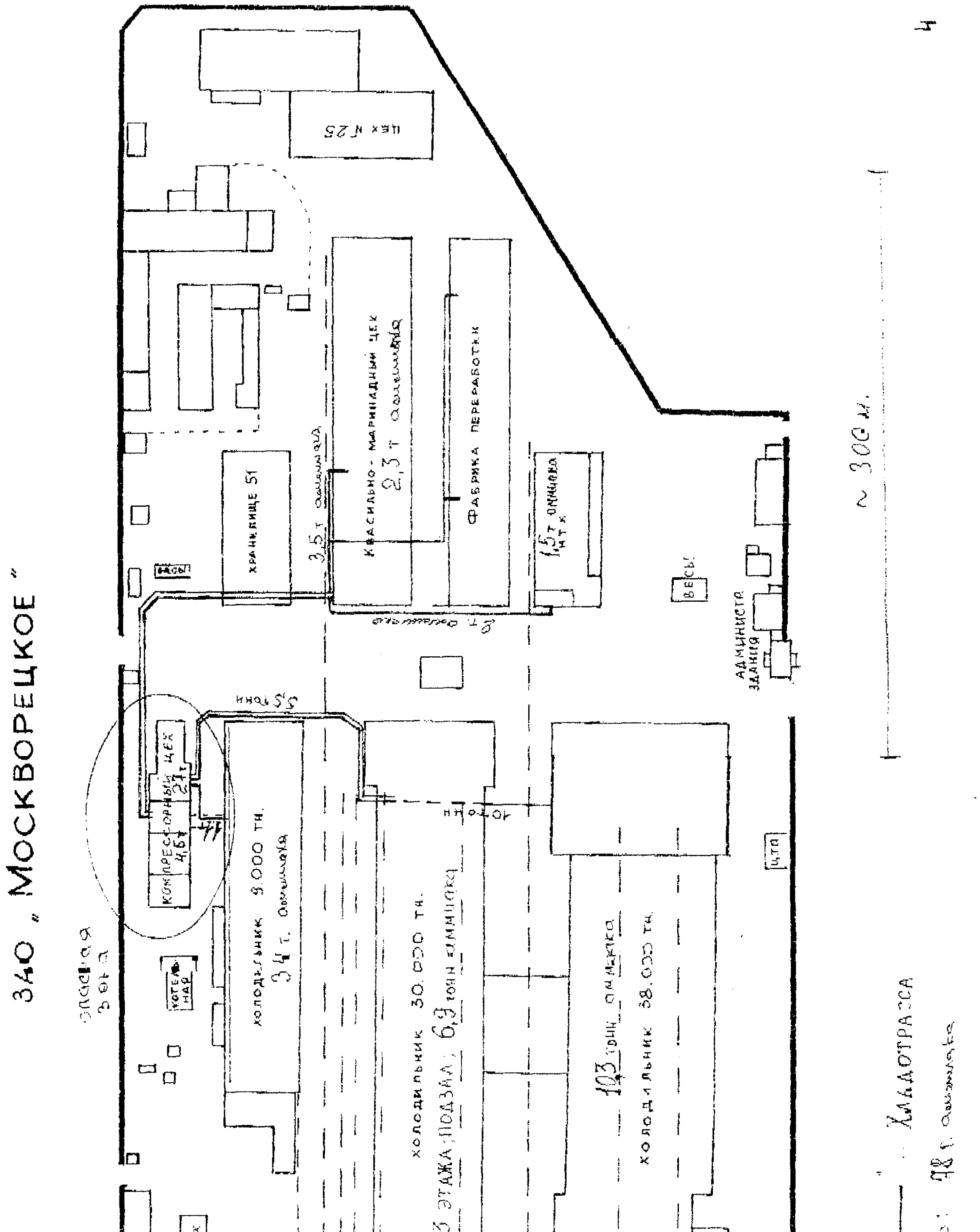


Abb. 5 Lageplan des Kombinat „Moskvorezkoje“

10.3. Checkliste zu Ammoniakkälteanlagen

Zu den Fragen, die mit *) versehen sind, folgen weitere Ausführungen im Unterabschnitt „Erläuterungen zur Checkliste“.[1]

1. gemeine Angaben zur Anlage

Betreiber ________________________

Adresse ________________________

Ansprechpartner ________________________

Standort der Anlage ________________________

Wann und wo ist die Anlage
Angemeldet bzw. genehmigt? ________________________

Bezeichnung der Anlage: ________________________

Baujahr: ________________________

Wann erfolgte letzter
Umbau, Art? ________________________

In weichem Gebiet befindet sich die Anlage?

Ind. Gebiet	☐	Wohngebiet	☐	Sondergebiet	☐
Gewerbegebiet	☐	Mischgebiet	☐	Außenbereich	☐

Entfernung zur nächsten Wohnbebauung oder anderer schützenswerter Objekte *)

< 10 m ☐ 10 - 100 m ☐ 100 - 500 m ☐ > 500 m ☐

1.1 Allgemeine Beschreibung der Kälteanlage

im Freien ☐

im Maschinenraum ☐ Bauart ____________________

Raummaße (L/B/H)______________m

Führt ein Notausgang direkt ins Freie?

ja ☐ nein ☐

---

[1] Entlehnt aus: Information zur Anlagensicherheit bei NH_3 – Kälteanlagen des Landesumweltamt Brandenburg

Mechanische Raumlüftung, bzw. Lüftung der Kapselung?

Ja ☐ nein ☐

Wenn ja, Luftwechsel ________________________

besteht eine MSR - Verbindung zur Gaswarnanlage?

☐ ja ☐ nein

Anzahl der Kälteaggregate ____________

Sind die Fabrikschilder erkennbar (z.B. an Druckbehältern)?

☐ ja ☐ nein

1.2. Kenndaten der(des) Kälteaggregate(s) *)

Baujahr ____________

Kältemittelinhalt ____________ kg

zulässiger Betriebsüberdruck
der jeweiligen ____________ bar (Ü),
Druckstufe 1 bar = 101,3 kPa

Gesamtkälteleistung ____________ kW

jährliche Nachfüllmengen
Kältemittel ____________ kg/a

1.3. Art des Kälteaggregates der Anlage

Verdrängungsverdichter ☐

Turboverdichter ☐

Absorber / Austreiber ☐

1.4. Kenndaten der(des) Kälteaggregate(s) *)

Baujahr ____________

Volumenstrom m^3/h ____________

Verdichterenddruck ____________ bar (Ü) (nur Verdrängungs- und Turboverdichter)

Nenndrehzahl ____________ 1/min

höchster erreichbarer Überdruck	____________	bar (Ü)	(nur Turboverdichter)
Heizleistung des Austreibers	____________	kW	(nur Absorbtionsanl.)

1.5. Kälteübertragesystem *)

einfache Trennung, direkt, geschlossen	☐	zweifache Trennung, indirekt, geschlossen	☐
einfache Trennung, indirekt, offen	☐	zweifache Trennung, indirekt, gelüftet, geschlossen	☐
einfache Trennung, indirekt, gelüftet, offen	☐	zweifache Trennung, doppelt indirekt, gelüftet, offen	☐

1.6. Kühlräume

Anzahl ____________

Raummaße L/B/H, in m ____________

Normtemperatur ____________ °C

1.7. Untergeschossräume vorhanden: ja ☐ nein ☐

2. Vorhandensein von umgebungsbedingten Gefahrenquellen

2.1. Liegen im näheren Umkreis der Anlage weitere störfallrelevante Anlagen?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, welche? ________________________

Abstand ________________________

2.2. Abstand zu Hauptverkehrswegen

Bahnlinie ________________

Autobahn/Bundesstraße ________________

Wasserstraßen ________________

Einflugschneisen von Flughäfen bzw. Abstand zur Landebahn ________________

2.3. Ist das Gebiet durch Hochwasser gefährdet?

ja ☐ nein ☐

2.4. Gefährdung durch Erdrutsch/Erdsenkung?

ja ☐ nein ☐

2.5. Liegt Erdbebengefährdung vor?

ja ☐ nein ☐

2.6. Wie ist gesichert, dass Unbefugte keinen Zugriff auf die Anlagen haben? *)

____

____

3. Vorsorge zur Minimierung von Störfallauswirkungen durch die Gesamtanlage

3.1. Sind Möglichkeiten zur Errichtung eines Wasserschleiers in Richtung Wohnbebauung oder anderer schätzenswerter Objekte (vergl. auch Erläuterungen zu Frage 1) vorhanden?

Ja ☐ nein ☐

3.2. Besteht ein Erdwall oder ein gasdichter Zaun in Richtung Wohnbebauung oder anderer schützenswerter Objekte?

ja ☐ nein ☐

3.3. Sind große Verdampfer in kleinere Abschnitte unterteilt?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja sind diese auch separat absperrbar?

ja ☐ nein ☐

3.4. Führen Notentspannungsleitungen für die einzelnen Abschnitte des Kältemittelkreislaufes in Auffangbehälter? *)

ja ☐ nein ☐

Falls ja, Bauart und Funktion angeben

____

3.5. Sind Untersuchungen über Störfallauswirkungen angestellt worden (z.B. Ausbreitungsrechnung)? *)

ja ☐ nein ☐

4. Auslegung der Anlage nach dem Stand der Sicherheitstechnik und nach den bei Betriebsstörungen zu erwartenden Beanspruchungen

4.1. Art der Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung in der Anlage und bei betriebsmäßig absperrbaren Teilanlagen (Wärmetauscher, Verflüssiger, Verdampfer, auch einzelne Abschnitte) *)

____

Wohin geht die Entspannung? ____________________

Bei Abblasen über Leitung in Umgebung, Höhe der Ausblasöffnung über Gelände ____________________

4.2. Wie wird das Ansprechen von möglichen Sicherheitswächtern bzw. -begrenzern angezeigt? *)

optisch ☐ akustisch ☐

4.3. Sind mögliche Sicherheitsdruckschalter über Dreiwegeventile angeschlossen?

ja ☐ nein ☐

4.4. Absperrbare Kältemittelsammelbehälter müssen mit einer Füllstandsanzeigeeinrichtung ausgerüstet sein. Die Absperrung soll doppelt sein, bei weiterführenden Rohrleitungen soll eine Armatur (ebenso bei anderen Doppelarmaturanordnungen) fernbedienbar sein. Ist das erfüllt? *)

Erste Teilfrage:

ja ☐ nein ☐

Falls ja, ist die Füllstandsanzeige redundant, mit Fernanzeige und Alarmauslösung zur Warte?

ja ☐ nein ☐

Falls Füllstandsanzeiger vorhanden sind, handelt es sich um direkt anzeigende mechanische Standanzeiger?

ja ☐ nein ☐

4.5. Verfügt der absperrbare Sammelbehälter über 2 Sicherheitsventile auf Wechselventil und eine gefahrlose Ableitung bzw. Einleitung in einen Behälter (vergl. auch Erläuterungen zu den Fragen 3.4 und 4.1/2)?

ja ☐ nein ☐

4.6. Erfolgt die Entlüftung über eine Vorrichtung mit Schleuse, möglichst in eine Sammelleitung? *)

ja ☐ nein ☐

4.7. Ist zwischen Kältemittelkreislauf und Sicherheitseinrichtung eine Absperrarmatur - mit Ausnahme eines Wechselventils zum Anschluss an eine andere gleichwertige Sicherheitseinrichtung - eingebaut? *)

ja ☐ nein ☐

4.8. Sind die Wärmetauscher separat absperrbar und gegen Überdruck (auf Primär- und Sekundärseiten) gesichert? *)

ja ☐ nein ☐

Wenn absperrbar, sind die NH_3-Anschlüsse doppelt absperrbar? *)

ja ☐ nein ☐

4.9. Sind die Verflüssiger separat absperrbar und gegen Überdruck (auch die parallelen Registersektionen einzeln) gesichert?

ja ☐ nein ☐

Wenn absperrbar, entspannen die Registerüberströmventile in eine Sammelleitung (vergl. auch Erläuterung zu Frage 3.4)?

ja ☐ nein ☐

4.10. Gibt es Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung bei Verdrängungspumpen (Siehe auch Frage 4.36) und bei Rohrstrecken mit einblockbarer Flüssigkeit (vergl. auch Erläuterung zu Frage 3.4)?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, Art ______________________________

Wohin geht die Entspannung? ____________________

4.11. Sind flüssigphaseführende Rohrleitungen möglichst kurz gehalten?

ja ☐ nein ☐

4.12. Verfügen die betriebsmäßig eingesperrten Flüssigphase- Abschnitte in Rohrleitungen über eine Oberdrucksicherung oder sind adäquate Maßnahmen ausgewiesen? *)

ja ☐ nein ☐

4.13. Sind die Rohrleitungen gekennzeichnet?

ja ☐ nein ☐

4.14. Sind bei Verwendung von betriebsmäßig bewegten flexiblen Kältemittelleitungen diese gleichartig und auch beschriftet (Betriebsüberdruck, Hersteller, Herstellungsjahr)?

ja ☐ nein ☐

Falls vorhanden, werden sie alle 6 Monate, nachweislich geprüft, wird das Ergebnis für die einzelnen nummerierten Leitungen dokumentiert?

ja ☐ nein ☐

Sind diese Leitungen gegen mechanische Beschädigungen geschützt?

ja ☐ nein ☐

4.15. Sind die Räume, in denen sich Apparate mit betriebsmäßig bewegten Kältemittelleitungen befinden, so beschaffen und eingerichtet, dass sie bei Austritt von Kältemittel (NH_3) schnell verlassen werden können und eine Ausbreitung von Kältemittel möglichst verhindert wird? *)

ja ☐ nein ☐

4.16. Jede Druckstufe einer Kälteanlage muss mit einer Druckmess- und Anzeigeeinrichtung ausgerüstet sein, die den auftretenden Drücken standhält. Ist das erfüllt?

ja ☐ nein ☐

4.17. Ist bei betriebsmäßig absperrbaren Abschnitten der Kälteanlage - neben der oben abgefragten Sicherheitseinrichtung gegen Drucküberschreitung – eine geeignete Druckmesseinrichtung oder zumindest ein Anschluss dafür vorhanden? *)

ja ☐ nein ☐

4.18. Ist bei den Druckmess- und Anzeigeeinrichtungen des Verdichters der zulässige Betriebsüberdruck des zugeordneten Anlagenteils deutlich erkennbar angegeben (z.B. durch rote Markierung)?

ja ☐ nein ☐

4.19. Wird bei fernanzeigenden Druckmesseinrichtungen das Erreichen des zulässigen Betriebsüberdruckes optisch oder akustisch angezeigt? *)

ja ☐ nein ☐

4.20. Können alle begehbaren Kühlräume jederzeit verlassen werden? *)

ja ☐ nein ☐

4.21. Verfügen alle begehbaren Kühlräume mit Temperaturen unter - 10 °C und mehr als 20 m^2 Grundfläche über eine Notrufeinrichtung? *)

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, ist diese von der allgemeinen Stromversorgung unabhängig?

ja ☐ nein ☐

Wenn Notrufeinrichtung vorhanden, wird der Ruf jederzeit von einer Person wahrgenommen, die Hilfe leisten kann?

ja ☐ nein ☐

4.22. Ist die Notrufeinrichtung - auch bei Stromausfall - erkennbar? *)

ja ☐ nein ☐

4.23. Sind die Verdrängungsverdichter mit diversitären Maßnahmen gegen Flüssigkeitsschläge geschätzt?

ja ☐ nein ☐

4.24. Wird die Lagertemperatur am Turbo-Verdichter überwacht?

ja ☐ nein ☐

4.25. Wird die Kühlung der Verdichter überwacht? *)

ja ☐ nein ☐

4.26. Verfügen die Verdichter über eine Unterdruckabsicherung, die eine Verdichterabschaltung auslösen kann?

ja ☐ nein ☐

4.27. Werden Auffangeinrichtungen für Leckagen oder für Wartungsmaßnahmen bereitgestellt, sind sie NH_3-resistent? *)

ja ☐ nein ☐

4.28. Haben die Verdampfer und Wärmetauscher einen, Schutz gegen einen Kältemitteldurchbruch in den Kälteträgern (bei indirekter Kühlung) bzw. Wärmeträgern, oder gibt es eine Detektierung bei NH_3-Durchbrüchen?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, wie *) ____

4.29. Verfügen indirekt wirkende Verdampfer (zusätzlich zu den 2 Sicherheitsventilen auf Wechselventilen) über einen Druckwächter mit Abschaltung der Zuflüsse für Kältemittel und für Kälteträger? *)

ja ☐ nein ☐

4.30. Sind alle Anschlüsse des Verdampfers doppelt absperrbar? *)

ja ☐ nein ☐

4.31. Sind die Ölabscheider und Ölentgaser mit Druckbehälterausrüstung versehen? *)

ja ☐ nein ☐

4.32. Sind die Ölabscheider und Ölentgaser mit Auffangwannen für Tropfmengen ausgerüstet (Vergl. auch Erläuterung zu Frage 2.27)? (4.27)

ja ☐ nein ☐

4.33. Erfolgt die Heizungsbegrenzung beim Ölentgaser über Temperatur- und Druckbegrenzer?

ja ☐ nein ☐

4.34. Ölablasseinrichtungen müssen mit redundanten Ventilen absperrbar sein, von denen eines nur gegen Federdruck öffnet. Ist diese Forderung erfüllt? *)

ja ☐ nein ☐

4.35. Pumpen für Ammoniak müssen entweder in hermetisch dichter Bauart ausgeführt sein oder mit einem doppelten Dichtsystem mit Zwischenraumüberwachung ausgerüstet sein. Ist diese Forderung erfüllt? *)

ja ☐ nein ☐

4.36. Zusätzlich müssen diese Pumpen mit einem Trockenlaufschutz, Rückschlagventil und Überströmung versehen sein. Ist diese Forderung erfüllt?

ja ☐ nein ☐

4.37. Sind die Pumpen mit Lagertemperaturüberwachung ausgerüstet? *)

ja ☐ nein ☐

4.38. Bestehen all e Armaturen aus geeigneten Werkstoffen? *)

ja ☐ nein ☐

4.39. Ist die Dichtheit der Armaturen gesichert? *)

ja ☐ nein ☐

4.40. Sind alle Armaturen eingeschweißt?

ja ☐ nein ☐

4.41. Sind die Absperrarmaturen für den Fall, dass keine ständige Beaufsichtigung vor Ort möglich ist, fernbedienbar (Auslösung auch durch Gaswarnsystem)? *)

ja ☐ nein ☐

4.42. Wie und in welchem Rhythmus werden die Absperrarmaturen in ihren Funktionen überprüft? *)

____

4.43. Sind die Rohrleitungen sämtlich verschweißt? *)

ja ☐ nein ☐

4.44. Sind die Rohrleitungen überall zerstörungsfrei prüfbar? *)

ja ☐ nein ☐

4.45. Besitzen die kälteführenden Strecken eine dampfgebremste Isolierung? *)

ja ☐ nein ☐

4.46. Erfolgt die Auffüllung des Kältemittels über einen separaten Vorrats-Lagerbehälter? *)

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, verfügt dieser Druckbehälter über folgende Ausrüstungen beim Entladebetrieb aus dem Druckgasbehälter?

- fernbetätigte Schnellschlussarmaturen

ja ☐ nein ☐

- zusätzliche Handabsperrung

ja ☐ nein ☐

- Rückschlagventil

ja ☐ nein ☐

- Vollschlauchsystem

ja ☐ nein ☐

- Sicherheits-Trennkupplungen

ja ☐ nein ☐

- Fahrzeugsicherung gegen Wegrollen

wie? ______________________________

- Anfahrschutz

ja ☐ nein ☐

4.47. Verfügt der Kältemittel-Sammelbehälter und/oder der Lagerbehälter über eine NH_3-resistente und dichte Auffangwanne (vergl. auch Erläuterung zu Frage 4.27) *?

ja ☐ nein ☐

4.48. Ist eine Entleerungsmöglichkeit der Anlage vorgesehen?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, verfügt sie über eine doppelte Absperrung? *)

ja ☐ nein ☐

5. Maßnahmen zur Vermeidung von Bränden und Explosionen innerhalb der Anlage sowie in einer die Sicherheit der Anlage beeinträchtigende Weise von außerhalb der Anlage

5.1. Gibt es eigene Brandabschnitte für die Kälteanlage und ist das Dach hinreichend feuerbeständig (von außen)? *)

ja ☐ nein ☐

5.2. Ist während des Befüllens der Anlage und des Vorrats- oder Lagerbehälters eine zeitweilige Schutzzone vorgesehen? *)

ja ☐ nein ☐

5.3. Werden innerhalb der Anlage außerhalb der Kühlräume brennbare Stoffe gelagert? *)

ja ☐ nein ☐

5.4. Sind ausreichende Maßnahmen zum -Schutz vor elektrostatischen Entladungen, einschließlich Blitzschutz, getroffen?

ja ☐ nein ☐

6. Ausrüstung der Anlage mit ausreichenden Warn-, Alarm- und Sicherheitseinrichtungen

6.1. Ist die Anlage mit einer Gaswarnanlage gekoppelt? *)

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, gibt es Gasspürköpfe im Bereich von

- lösbaren Verbindungen,

ja ☐ nein ☐

- Maschinenraum,

ja ☐ nein ☐

- Aufstellungsraum der (direkten), Verdampfer,

ja ☐ nein ☐

- Aufstellungsraum des Kältemittel-Sammel- und/oder -Lagerbehälters?

ja ☐ nein ☐

6.2. Wenn eine Gaswarnanlage vorhanden ist, aktiviert sie auch das Not-Aus-System? *)

ja ☐ nein ☐

6.3. Steuert die Gaswarnanlage auch die mechanische Lüftung? *)

ja ☐ nein ☐

6.4. Schaltet die Gaswarnanlage bei Notabschaltung der Armaturen auch die Pumpen und Verdichter aus? *)

ja ☐ nein ☐

6.5. Sind die sicherheitsrelevanten Armaturen in fail-safe Ausführung? *)

ja ☐ nein ☐

6.6. Finden Funktionsprüfungen der Warneinrichtungen statt? *)

ja ☐ nein ☐

Wenn ja zeitlicher Abstand: ____________________________

6.7. Finden Funktionsprüfungen der Alarmeinrichtungen statt? '*)

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, zeitlicher Abstand: ____________________

6.8. Finden Funktionsprüfungen der Sicherheitseinrichtungen statt? *)

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, zeitlicher Abstand: ____________________

6.9. Ist die Weiterleitung des Alarms, ausgelöst durch die Gas- bzw. Brandwarnanlage, an eine ständig besetzte Stelle gewährleistet? *)

ja ☐ nein ☐

6.10. Sind die Steuerleitungen feuergeschützt verlegt? *)

ja ☐ nein ☐

7. Ausrüstung der Anlage mit zuverlässiger MSR-Technik, nötigenfalls redundant und/oder diversitär

7.1. Ist die Anlage mit einem Not-Aus- System ausgerüstet? *)

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, steuert es folgende Anlagenteile an

- Verdichter,

ja ☐ nein ☐

- Kältemittelpumpen,

ja ☐ nein ☐

- fernbetätigbare Absperrarmaturen an Druckbehältern,

ja ☐ nein ☐

- mechanische Raumlüftung?

ja ☐ nein ☐

7.2. Wie wird das Not-Aus- System ausgelöst?

manuell (Not-Aus-Taster) ☐

mit Gaswarnsystem ☐

7.3. Ist das Not-Aus-System lokal in einzelne Anlagenteile (z. B. Kältetunnel) oder Anlagenbereiche (z.B. Lagerräume) unterteilt?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, wie? ________________________________

7.4. Bei vorhandenem manuell betätigbaren Not-Aus-System befinden sich die Auslösetaster

- an den Fluchtwegen (d. h. außerhalb des Gefahrenbereiches)?

ja ☐ nein ☐

- innerhalb der Aufstellungsräume der Kälteanlagen?

ja ☐ nein ☐

- außerhalb der Aufstellungsräume?

ja ☐ nein ☐

- in der Schaltwarte?

ja ☐ nein ☐

7.5. Ist das Not-Aus-System "hart verdrahtet"? *)

ja ☐ nein ☐

7.6. Sind die Steuerschränke geschützt aufgestellt? *)

ja ☐ nein ☐

7.7. Kommen zugelassene MSR-Geräte zum Einsatz? *)

ja ☐ nein ☐

7.8. Sind die Steuerungen für Sicherheitsschaltungen fehlersicher? *)

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, wie?
konventionelle Relaistechnik ☐

fehlersichere SPS und geprüfte Software ☐

verbindungsprogrammierte Steuerung (VPS) ☐

8. Schutz der sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteile (NH_3-führend) sowie der Sicherheitsschaltungen vor Eingriffen Unbefugter *)

8.1. Wie ist dieser Schutz gewährleistet (vergl. Erläuterung zu Frage 2.6)?

____

8.2. Wie sind die Armaturen (z. B. Kugelhähne), die. als inaktive Armaturen nicht betriebsmäßig betätigt werden dürfen, gegen unbefugtes Verstellen gesichert (bisher gab es Kappenventile)? *)

____

8.3. Wie ist die Einstellung möglicher Sicherheitsventile gegen Verstellen abgesichert? *)

____

8.4. Sind die Wechselventile (Dreiwegventile), die zum wechselseitigen Betrieb (bei Wartungsarbeiten und Kontrollen) der beiden Sicherheitsdruckschalter der jeweiligen Anlagenteile dienen, gegen unbefugtes Absperren einer Seite gesichert? *)

ja ☐ nein ☐

9. Sicherheit der Fundamente und tragender Gebäudeteile bei Störfällen

9.1. Liegt die baustatische Prüfung der Gebäudeteile vor?

ja ☐ nein ☐

10. Ausrüstung mit den erforderlichen sicherheitstechnischen Einrichtungen, Treffen von technischen und org. Schutzvorkehrungen

10.1. Welche Feuerlöscheinrichtungen sind vorhanden? *)

____

10.2. Wo werden Kältemittelvorräte gelagert? *)

____

10.3. Wie viel Kältemittel wird im Maschinenraum gelagert? *)

____

10.4. Werden die Anlagenteile der Kälteanlage in den Betriebspausen weitestgehend flüssigphasefrei gemacht, indem das Kältemittel beispielsweise in einen Lager- oder Sammelbehälter zurückgeführt und eingeschlossen wird? *)

ja ☐ nein ☐

10.5. Existiert eine gültige Betriebsanweisung, einschließlich eines Maßnahmeplanes bei Betriebsstörungen? *)

ja ☐ nein ☐

10.6. Ist im Anlagenbereich eine Kurzfassung der Betriebsanweisung mit folgendem Inhalt angebracht? *)

- Kältemittelart (möglichst mit Kurzzeichen),
- Kältemittelfüllgewicht,
- zulässige Betriebsüberdrücke,
- Anweisung über An- und Abstellen der Anlage,
- Anweisung über Abstellen im Notfall,
- Sicherheitshinweise für das Kältemittel,
- Warnung vor irrtümlichem Füllen mit falschem Kältemittel,
- Warnung vor dem Einfrieren, insbesondere des Kondensators, Wasserkühlers, bei niedrigen Temperaturen,
- Hinweis auf den Gebrauch von persönlichen Schutzausrüstungen,
- Hinweis auf das Verhalten bei Verletzungen (Erste Hilfe)

ja ☐ nein ☐

10.7. Sind während des Betriebes der Kälteanlage mindestens zwei sachkundige Personen (Anlagenwärter NH_3 und technischer Vorgesetzter) anwesend? *)

ja ☐ nein ☐

10.8. Stehen außer den persönlichen Schutzausrüstungen mindestens 2 Schutzanzüge mit umgebungsunabhängigen Atemschutzgeräten bereit? *)

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, sind Gebrauchsdauer und Verfallsdaten der Filter beachtet?

ja ☐ nein ☐

Erfolgt die Wartung kontrollfähig und die Aufbewahrung der Schutzmittel ordnungsgemäß (z.B. Anzüge: hängend)?

ja ☐ nein ☐

10.9. Sind die folgenden Forderungen für die Aufstellung von Kälteanlagen eingehalten? *)

- keine Beschädigungsmöglichkeit durch innerbetrieblichen Transport (Durchgänge u. ä. gemäß gesetzlicher Norm)
- im Verkehrsbereich gibt es keine lösbaren Verbindungsteile und Armaturen an den kältemittelführenden Rohrleitungen
- kältemittelführende Rohrleitungen sind gegen mechanische Belastung gesichert

ja ☐ nein ☐

10.10. Sind die Messfunktionen (einschließlich Not-Aus und Alarmierung) und die Gaswarnanlage an einer Notstromversorgung angeschlossen? *)

ja ☐ nein ☐

10.11. Ist die Notbeleuchtung batteriegepuffert? *)

ja ☐ nein ☐

10.12. Ist das Notrufsystem aus den Kühlräumen batteriegepuffert? *)

ja ☐ nein ☐

10.13. Wird ein Betriebsbuch geführt, das u. a. Aussagen zu folgenden Sachverhalten enthält?

- Ammoniakfüllungen der Anlage
- Reparaturen und Störungen der Anlage
- Änderungen der Anlage

ja ☐ nein ☐

10.14. Entsprechen die Rettungswege und die Ausgänge des Maschinenraumes den rechtlichen Bestimmungen? *)

ja ☐ nein ☐

11. Organisatorische Vorkehrung, um bei einem Störfall eine umfassende sachkundige Beratung der für die Gefahrenabwehr zuständigen Behörden und Einsatzkräfte zu gewährleisten

11.1. Liegen betriebliche Dokumente, zur Gefahrenabwehrplanung vor? *)

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, sind sie jährlich aktualisiert, mit den zuständigen Behörden einschließlich der Feuerwehr abgestimmt und bei ihnen hinterlegt?

ja ☐ nein ☐

Wer ist der betriebliche Ansprechpartner?

____

11.2. Wird Entsorgungstechnik vorgehalten?

ja ☐ nein ☐

11.3. Gibt es Verbindungen mit einer Entsorgungsfirma?

ja ☐ nein ☐

11.4. Hat die Feuerwehr Überflaschen für havarierte Druckgasflaschen?

ja ☐ nein ☐

12. Prüfung der Errichtung und des Betriebes der sicherheitstechnisch bedeutsamen Anlagenteile, ständige Überwachung und regelmäßige Wartung

12.1. Wurden die Druckbehälter der Kälteanlage vor der Erstinbetriebnahme einer Abnahmeprüfung (einschließlich Dichtheitsprüfung) durch einen Sachverständigen unterzogen?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, wann? ________________________

12.2. Sind bei den Druckbehältern vor Wiederinbetriebnahme nach Wartungsarbeiten wiederkehrende Prüfungen durchgeführt worden? *)

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, wann? ________________________

12.3. Wurden/werden Prüfungen der Rohrleitungen (vergl. auch Erläuterungen zu Frage 4.44) durchgeführt? *)

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, wann? ________________________

12.4. Wurde eine Prüfung der Kälteanlage vor ihrer ersten Inbetriebnahme und nach Änderungen durch den Sachkundigen durchgeführt? *)

ja ☐ nein ☐

Datum ________________

12.5. Wird eine regelmäßige Funktionskontrolle der vorhandenen Gaswarngeräte durchgeführt? *)

ja ☐ nein ☐

12.6. Liegen die Bescheinigungen der geforderten Prüfungen vor? *)

ja ☐ nein ☐

12.7. Ist die Kälteanlage so aufgestellt, dass sie allseitig besichtigt werden kann und ausreichend Platz für die Wartung zur Verfügung steht?

ja ☐ nein ☐

13. Anwendung der allgemein anerkannten Regeln der Technik bei der Wartung und Reparatur

13.1. Ist ein (zugelassener) Spezialbetrieb für diese Arbeit vertraglich gebunden?

ja ☐ nein ☐

13.2. Werden die Arbeiten dokumentiert? *)

ja ☐ nein ☐

14. Vorkehrungen zur Verhinderung von Fehlbedienungen

14.1. Sind Ventile und andere Stellglieder (z. B. in ihrer Stellung) gekennzeichnet? *)

ja ☐ nein ☐

14.2. Wie wird verhindert, dass Fehlbedienungen vorkommen?

____

15. Vorbeugen gegen Fehlverhalten des Personals durch Bedienungs- und Sicherheitsanweisungen

15.1. Werden die Beschäftigten vor erstmaliger Tätigkeitsaufnahme und danach mindestens jährlich hinsichtlich der Gefahren, der betrieblichen Sicherheitsbestimmungen und des Verhaltens bei Störungen unterwiesen?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, wird das dokumentiert?

ja ☐ nein ☐

15.2. Wird eine regelmäßige Gefahrenabwehrübung durchgeführt?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja, zeitlicher Abstand?

____

Erläuterungen zur Checkliste

zu 1:

Schutzobjekte umfassen im Wesentlichen:

- Gebäude mit Räumen zum dauernden Aufenthalt von Menschen
- Versammlungsstätten im Freien (z. B. Sportstätten, Freibäder, Versammlungsplätze),
- Öffentliche Verkehrsflächen (z. B. Straßen, Schienenwege, Wasserstraßen),
- schutzwürdige Kultur- und Sachgüter
- besonders schutzwürdige Gebiete (z. B. Wasser-, Natur- und Landschaftsschutzgebiete).

zu 1.1:

Sofern es einen Maschinenraum für die Kälteanlage gibt, muss dieser über Vorrichtungen verfügen, die freiwerdende Kältemittel abführen können.

Diese Forderung ist durch ein - ins Freie - entlüftetes dichtes Maschinengehäuse im wesentlichen erfüllt.

Im Normalfall wird eine Raumlüftung vorhanden sein; sie soll (als natürliche Lüftung) einen Abluftquerschnitt von mindestens

$A = 0{,}14 \times G^{1/2}$ (in m^2) haben,

wobei für "G" das Füllgewicht der größten Kälteanlage in kg einzusetzen ist.

Eine - anzustrebende - mechanische Lüftung soll einen Abluftstrom bis zu

$Q = 50 \times G^{2/3}$ (in m^3/h)

bewältigen können; diese Forderung ist bei einem möglichen 20-fachen Luftwechsel erfüllt.

zu 1.2:

Jährliche Nachfüllmengen von über 1% der Füllmenge sollen ein Anlass zu einer Ursachenforschung sein.

zu 1.4:

Wenn es sich um eine Kompressionskälteanlage handelt (Vergl. Frage 1.3), sind die Kenndaten für Verdichter bzw. Turboverdichter zu erfassen.

zu 1.5:

Siehe EN 378

zu 2.6:

Die Zugangstüren sollten z.B. durch Zylinder- oder Zuhaltungsschlösser mit Sicherheitsbeschlag nach ausgerüstet sein, sofern die Anlage nicht ständig besetzt ist. Als Schutzmaßnahme

kommt auch eine Einbruchmeldeanlage infrage. Eine Einzäunung des Betriebes (2 m hoch, mit Übersteigschutz) sollte selbstverständlich sein.

zu 3.4:

Die Notentspannung - auch einzelner Abschnitte - soll möglichst nicht direkt ins Freie geführt werden.

Bei Anlagen mit sensibler Umgebung (schützenswerte Objekte) kann die Dichtheit der Sicherheits- und Überströmventile durch kälteölbefüllte Indikatoren (Spezialbauteil mit Schauglas) vor der Abblasleitung überwacht werden.

Dem Stand der Sicherheitstechnik entspricht es, wenn dieses Ammoniak in einen Havarie – Auffang-(Druck-)Behälter, auch Blowdownbehälter genannt, geleitet wird. Diese Sicherheitsventile sollen dann mit einem Faltenbalg ausgerüstet sein, um einen variablen Gegendruck in der Sammelleitung oder im Havariebehälter zu kompensieren und die Abblasleistung konstant zu halten.

zu 3.5:

In einer Sicherheitsbetrachtung müssen Angaben über die Auswirkungen enthalten sein, die sich aus einem - vernünftigerweise nicht ausschließbaren - Störfall (z.B. Dichtungsversagen) ergeben können.
Die Beschreibung der Störfallauswirkungen dient der Beurteilung, ob der Betreiber hinreichende Vorkehrungen getroffen hat, um die Auswirkungen von Störfällen so gering wie möglich zu halten.

Zur Abschätzung der Auswirkungen dienen Rechenmodelle, die eine Stoffausbreitung unter wirklichkeitsnahen Bedingungen darstellen.

Für eine Ammoniakfreisetzung sind die Anlagenteile zu betrachten, die NH_3 in Flüssigphase enthalten. Als potentielle Freisetzungsorte kommen der Maschinenraum (hier erfolgt die Emission in die Nachbarschaft etwas zeitverzögert über Lüftungseinrichtungen), der Aufstellungsort der Verflüssiger (unmittelbares Emissionsrisiko bei Außenaufstellung) und - sofern die Frage 3.4 verneint werden muss - die Ausblasleitung der Sicherheitsventile (unmittelbares Emissionsrisiko) in Frage.

Mit Rechnungen konnte gezeigt werden, dass für Flash-Masseströme (Verdampfung unmittelbar nach dem Austritt) über 10 g/s (das entspricht Leckgrößen von ca. 1.5 mm^2 im Hochdruck- bzw. 8,5 mm^2 im Niederdruckbereich) die Entfernungen bis zum Unterschreiten des Grenzwertes fast 100 m erreichen; dort ist oft die Werksgrenze überschritten! Folglich darf im Störfall-Szenario nur ein Massestrom unter 10 g/s auftreten (z.B. Leckage aus Rissen durch Außenkorrosion oder durch fehlerhafte Schweißnaht). Voraussetzung hierfür ist aber die Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik, wie er nach erfolgreichem Abarbeiten der vorliegenden Checkliste erreicht sein wird.

zu 4.1 und 4.2:

Flüssigphaseführende Komponenten (Behälter, Kältemittelpumpen, Verdampfer usw.) und Kompressoren müssen im Fall einer Leckage absperrbar sein.

Die Behälter und Rohrleitungen einer NH_3-Kälteanlage unterliegen ab einem Betriebsüberdruck von 0,01 bar der DruckbehV. Weiterhin zählen dazu unter Kältemitteldruck stehende andere Behälter; z. B. die Wasserseite von Verflüssigern oder Wasserkühlern oder unter Solepumpendruck (über 0,1 bar) stehende Wärmeaustauscher. Erstere müssen mit entsprechenden Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet sein.

Die Forderung nach Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung ist erfüllt, wenn je nach Art der Kälteanlage mindestens Sicherheitseinrichtungen nach Nummer 1, 2 oder 3 sowie die Sicherheitseinrichtungen nach Nummer 4 vorhanden sind:

1. Bei Anlagen mit Hubkolben-, Drehkolben-, Membran- und anderen Verdrängerverdichtern in jeder absperrbaren Druckstufe jeweils

   b) ein gegendruckunabhängiges, bauteilgeprüftes Überströmventil, welches den effektiven Volumenstrom des Verdichters abblasen kann, und ein bauteilgeprüfter Sicherheitsdruckbegrenzer,

   c) zwei bauteilgeprüfte Sicherheitsdruckbegrenzer, davon mindestens einer, der nur mittels Werkzeug rückstellbar ist, in Verbindung mit einer Überströmeinrichtung von der Druckseite in die Saugseite, in einen Auffangbehälter oder ins Freie,

   oder

   d) ein Sicherheitsventil oder eine Berstsicherung, welche den effektiven Volumenstrom abblasen kann.

2. Bei Anlagen mit Turboverdichtern

   b) zwei bauteilgeprüfte Sicherheitsdruckbegrenzer, davon mindestens einer, der nur mittels Werkzeug rückstellbar ist,

   oder

   c) ein Sicherheitsventil oder eine Berstsicherung, welche den effektiven Volumenstrom des Verdichters abblasen kann.

3. Bei Anlagen mit Austreibern (Sorptionsanlagen) jeweils

   a) ein typgeprüfter Temperaturwächter, wenn die Heizleistung des Austreibers nicht mehr als 5 kW beträgt und keine zwangsfördernde Lösungspumpe verwendet wird,

   b) ein bauteilgeprüfter Sicherheitsdruckwächter, wenn die Heizleistung des Austreibers nicht mehr als 5 kW beträgt,

   c) ein typgeprüfter Temperaturwächter und ein bauteilgeprüfter Sicherheitsdruckbegrenzer

   oder

   d) ein Sicherheitsventil oder eine Berstsicherung.

4. Bei folgenden Anlagenteilen ein Sicherheitsventil, eine Berstsicherung oder eine Überströmeinrichtung:

   a) allseitig - auch nicht betriebsmäßig - absperrbare Behälter, in denen Flüssigkeitsdruck auftreten kann, z. B. Sammler oder Abscheider; siehe auch DIN 8975 Teil 7 "Kälteanlagen; Sicherheitstechnische Anforderungen für Gestaltung, Ausrüstung und Aufstellung; Sicherheitseinrichtungen in Kälteanlagen gegen unzulässige Druckbeanspruchungen",

   b) Rohrleitungen oder Rohrleitungsabschnitte, die allseitig betriebsmäßig absperrbar sind und Kältemittel in nur flüssigem Zustand führen können,

   c) Verdrängungspumpen für Kälteträger oder für Kältemittel in flüssigem Zustand,

   d) Anlagenteile, in denen durch Wärmeeinwirkung der für sie zulässige Betriebsüberdruck überschritten werden kann.

Die Vorzugslösung stellt - zumindest für die Nummern 1 und 2 - jeweils ein doppeltes Sicherheitsventil auf einem Wechselventil dar.

Sicherheitsventil, Berstsicherung oder Überströmeinrichtung können entfallen - für Anlagenteile nach Nummer 4 Buchstabe d), wenn durch zwei typgeprüfte Temperaturbegrenzer oder einen typgeprüften Temperaturbegrenzer und einen anderen Grenzwertgeber (Zeit oder Druck) sichergestellt ist, dass vor Erreichen des Grenzwertes die Wärmequelle ausgeschaltet oder eine Kühlung zugeschaltet wird, und nach Nummer 4 Buchstabe c), wenn durch einen bauteilgeprüften Sicherheitsdruckwächter und vorhandenem Gaspolster die Pumpe vor Erreichen des zulässigen Betriebsüberdrucks abgeschaltet wird und Buchstabe b) nicht zutrifft.
Als Hubvolumenstrom gemäß Nummer 1 Buchstabe a) mehrstufiger Verdichter gilt bei direkter Zwischeneinspritzung ohne zwischengeschalteten Druckbehälter (Mitteldruckflasche) allein der Hubvolumenstrom der Hochdruckseite.

Bauteil- oder typgeprüfte Schalter sind solche, die einem geprüften Muster entsprechen.

Sicherheitsdruck<u>wächter</u> sind Einrichtungen, die durch selbsttätiges Öffnen eines elektrischen Stromkreises eine Drucküberschreitung in der Kälteanlage oder in deren Teilen verhindern und den Stromkreis erst nach Druckabsenkung um die eingestellte Schaltdifferenz selbsttätig wieder schließen.
Sicherheitsdruck<u>begrenzer</u> sind Einrichtungen, die durch selbsttätiges Öffnen eines elektrischen Stromkreises eine Drucküberschreitung in der Kälteanlage oder deren Teilen verhindern und die Druckerzeuger abschalten und gegen selbsttätiges Wiedereinschalten verriegeln. Sie können von Hand oder mittels Werkzeug rückstellbar sein.

Mit optischen oder akustischen Warnsignalen kann das Ansprechen der Begrenzer und Wächter angezeigt werden.

Anstelle von Sicherheitsdruckwächtern können auch Sicherheitsdruckbegrenzer und anstelle von Temperaturwächtern auch Temperaturbegrenzer verwendet werden.

Anstelle der typgeprüften Temperaturschalter können auch entsprechende bauteilgeprüfte Druckschalter verwendet werden.

zu 4.4:

Kältemittelsammelbehälter (wie Mitteldruckflaschen, Abscheider, Niederdrucksammler), deren betriebsmäßige Füllung durch Niveauregler begrenzt wird, sollen - zum Schutz des Verdichters gegen Flüssigkeitsschläge - mit Maximalstandsbegrenzer (und Fernanzeige) ausgerüstet werden.

Es sollen keine direkt anzeigenden mechanischen Behälterfüllstandsanzeiger verwendet werden; indirekt anzeigende "Bereifungsrohre" an den (kalten) Abscheidern zusammen mit entsprechender MSR-Technik (z.B. Magnetklappenanzeiger) entsprechen dem Stand der Sicherheitstechnik.

Eine Überfüllsicherung mit Wirkung auf "Einziehstop" ist beim Einziehen von Ammoniakfüllung in den Sammelbehälter erforderlich. Die Behälterstutzen sollen NW 32 nicht unterschreiten.

zu 4.6:

Ein alleiniger Einsatz eines Blindflansches zur Entlüftung erfüllt nicht den Stand der Sicherheitstechnik.

zu 4.7:

Falls die Frage nicht verneint wird, ist die Sicherheit nicht gewährleistet.

zu 4.8:

NH_3-flüssig-Phase soll - zumindest in exponierten Lagen - doppelt absperrbar sein, insbesondere falls direkt anzeigende Füllstandsanzeiger zur Anwendung kommen.

zu 4.12:

Flüssigphaseführende (mehr als 90 % bei 20 °C) absperrbare Rohrleitungen müssen mit Überström- oder Sicherheitsventilen ausgerüstet sein.

Im Ausnahmefall kann darauf verzichtet werden, wenn äußere Wärmeeinwirkungen völlig auszuschließen sind.

zu 4.15:

NH_3-Kältemittelübertritt in Nachbarräume mit ständigen Arbeitsplätzen und/oder Publikumsverkehr wird ausgeschlossen durch gasdicht schließende Türen, durch Schleusen, durch geschlossene Wanddurchbrüche (Spezialkonstruktion mit Stopfbuchsen) und durch abgeschottete Schächte.

zu 4.17:

Die Druckmessgeräte müssen geeignet sein. Eine Druckmesseinrichtung ist beispielsweise nicht geeignet, wenn ihre kupferhaltigen oder verzinkten Teile mit dem Kältemittel Ammoniak in Berührung kommen können oder wenn beim Bersten des Messorgans in der Druckmess-

einrichtung Beschäftigte vor der Sichtscheibe von wegfliegenden Teilen der Einrichtung oder von gesundheitsgefährlichem Messstoff geschädigt werden können.

Ist der Druck eindeutig durch die Temperatur des Kältemittels bestimmt, kann eine geeignete Temperaturmesseinrichtung die Funktion einer Druckmesseinrichtung erfüllen.

zu 4.19:

Bei fernanzeigenden Druckmesseinrichtungen kann das Erreichen des zulässigen Betriebsüberdruckes zur Warnung optisch oder akustisch angezeigt werden. Für mehrere Druckaufnehmer kann eine Fernanzeigeeinrichtung eingesetzt werden, wenn die Warnung unabhängig, und der jeweils vorhandene Druck auf Abruf sichtbar angezeigt wird.

zu 4.20:

Die Kühlräume können leicht Verlassen werden, wenn sich mindestens eine Tür des Raumes jederzeit von innen leicht öffnen lässt oder ein von innen zu öffnender Notausstieg leicht erreichbar ist. Das Auffinden kann durch Kennzeichnung der Ausgänge und der Rettungswege durch eine Sicherheitsbeleuchtung, Rettungszeichenleuchte und bei Räumen unter 100 m^2 auch durch selbstleuchtende Markierungen gewährleistet sein. Die Handhabung der Öffnungsvorrichtung sollte gut erkennbar und leicht verständlich angegeben sein.

zu 4.21/22:

Eine Notrufeinrichtung kann ihren Zweck z. B. bei festgefrorenen Türen oder bei ausgefallener Türrahmenheizung nur erfüllen, wenn der Ruf jederzeit von einer Person wahrgenommen wird, die Hilfe leisten kann. Diese Forderung schließt ein, dass die Notrufeinrichtung auch bei Ausfall der allgemeinen Beleuchtung aufgefunden und betätigt werden kann.

Notrufeinrichtungen können sein: Fernsprecher, Sprechfunk, elektrische Klingel, mechanische Signaleinrichtung.

zu 4.23 [4]:

Beispielsweise ist ein Kolbenkompressor mit diversitären Maßnahmen gegen Flüssigkeitsschläge geschützt, wenn die Füllstandsüberwachung der vorgeschalteten Flüssigkeitsfalle mit 2 Messgeräten erfolgt, die nach zwei unterschiedlichen Messprinzipien arbeiten.

zu 4.25:

Die Überwachung der Kühlung ist Stand der Sicherheitstechnik.

zu 4.27:

Große mit Flüssigphase gefüllte Behälter (z.B. Sammler) sollen in Auffangwannen stehen, die das Flüssigkeitsvolumen aufnehmen können.
Die Wanne soll - infolge des Ausbreitungsverhaltens von NH_3 - so ausgeführt sein, dass die Oberfläche einer sich bildenden Lache gering ist.

zu 4.28:

Die Überwachung bei wassergekühlten Verflüssigern ist durch pH-Wert-Messung im Kühlwasser möglich..

Eine wirksame Überwachung von luftgekühlten Verflüssigern ist im Freien durch Gaswarngeräte kaum zu realisieren. Bei Außenanlagen lässt sich die Dichtheit praktisch nur durch verschweißte Verbindungen sowie anschließender qualifizierter Prüfung oder durch einen erhöhten Prüfaufwand gewährleisten (spätere regelmäßige Kontrolle und Wartung sind zu garantieren).

zu 4.29 bis 4.31:

Diese Fragen sollen im Interesse der Sicherheit bejaht werden.

zu 4.34:

Bei tiefen Verdampfertemperaturen ist wegen des Unterdruckes zusätzlich eine Schleuse sinnvoll. Eine Entölung über Blindflansch ist nicht mehr Stand der Sicherheitstechnik.

zu 4.35:

Am Vorteilhaftesten ist der Einsatz hermetischer Pumpen. Bei älteren Anlagen erfolgt die Abdichtung oft über Gleitringdichtungen (im günstigsten Fall mit Sperrflüssigkeit und Zwischenraumüberwachung). Hierbei sind Leckagen vernünftigerweise nicht auszuschließen (vergl. Erläuterung zu Frage 3.5).

zu 4.37:

Eine Lagertemperaturüberwachung ist nicht zwingend erforderlich.

zu 4.38:

Buntmetallarmaturen dürfen nicht eingesetzt werden.

zu 4.39/40:

Kugelhähne und Armaturen, deren Spindel über einen Faltenbalg gegen Leckagen gesichert ist, gelten als dicht. Spindeln mit doppelter Stopfbuchse und mit Zwischenraumüberwachung sind praktisch auch dicht, Leckagen werden erkannt.

Ausgehend vom Sicherheitsgrundsatz der Minimierung lösbarer Verbindungen sollen die Armaturen möglichst eingeschweißt sein.

Bei lösbaren Verbindungen entsprechen Flanschverbindungen mit Nut/Feder-Flanschen oder mit nicht herausdrückbaren Dichtungen dem Stand der Sicherheitstechnik. Sie gelten als technisch dicht.

zu 4.41:

Zur Erfüllung der Anlagensicherheit müssen derartige Armaturen fernbedienbar und - bei nicht ständiger Beaufsichtigung - durch ein Gaswarnsystem auslösbar sein.

zu 4.42:

Die Funktion der Absperrarmaturen muss mindestens ½-jährlich überprüft werden. Das kann z.B. durch Absperren des Kältekreislaufes erfolgen, wenn dabei Druck und Füllstand beobachtet werden.

zu 4.43:

Bei lösbaren Verbindungen entsprechen Flanschverbindungen mit Nut/Feder-Flanschen oder mit nicht herausdrückbaren Dichtungen dem Stand der Sicherheitstechnik. Sie gelten gemäß UVV Gase als technisch dicht.

zu 4.44:

Zu einer Rohrleitungs-Druckprüfung müssten die Anlagenteile außer Betrieb genommen werden und danach zur Vermeidung von Korrosion inertisiert werden. Das erscheint nicht generell sinnvoll. Stattdessen sollten bei Rohrleitungen (Vergl. Erläuterungen zu Frage 12.3) und insbesondere bei Verneinung der Frage 4.45 äußere Wiederholungsprüfungen (stichprobenhafte Abnahme der Isolierung an markanten Stellen wie Auflager, Abzweigungen, Armaturen) nach den entsprechenden Fristen vorgenommen werden.

Da es bei möglichen Tropfleckagen zunächst zu einer Anreicherung unter der Isolierung kommt, soll ein Öffnen der Isolierung nur unter entsprechenden Schutzmassnahmen durch anlagenkundiges Personal erfolgen; Vollschutzanzüge und umluftunabhängige Atemschutzgeräte sind bereit zu halten.

zu 4.45 :

Bei Kälteanlagen tritt Korrosionen nur auf der Außenseite Von metallischen Anlagenteilen bei Unterschreitung des Lufttaupunktes (Kondensat) auf. Isolierungen sind selten auf Dauer gegen Wasserdampf dicht, dieser kondensiert später auf der kalten Stahloberfläche aus. Es beginnt eine langsame Oberflächenkorrosion. Bei Schaumstoffdämmungen, die früher mit FCKW geschäumt wurden, kommt es unter Feuchtigkeitseinfluss zur Zersetzung des Schäummittels auf der Metallfläche und damit zu Chlorid- und Fluoridkorrosionen. Besonders gefährdet sind Anlagenteile mit wachsenden Temperaturbelastungen (z.B. Verdampfer mit Kühl- und Abtaubetrieb).

zu 4.46:

Die Auffüllung über separate - von der Anlage getrennte - Behälter ist nur bei einzelnen Großanlagen üblich; normalerweise wird ein Einziehen von NH_3 z.B. aus Flaschen direkt in einen Sammler der Kälteanlage sinnvoll sein. In diesem Fall müssen mindestens eine Rückschlagklappe und zwei handbetätigte Absperrarmaturen z.B. Kugelhähne eingebaut sein.

zu 4.48:

Eine doppelte Absperrung entspricht dem Stand der Sicherheitstechnik.

zu 5.1:

Die Wände sollen in F90-A ausgeführt sein, auch die Durchbrüche sollen wegen der Hitzeempfindlichkeit der Kälteanlage in dieser Klasse liegen. Das Dach in F30-A soll mindestens eine Eindeckung (z.B. besandete Dachpappe) haben, die gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähig ist.

zu 5.2:

Die Aufstellungsbereiche von NH_3-Kälteanlagen sind bei vorhandener Lüftung ohne Beschränkung des Füllgewichts keiner Zone zugeordnet. Weitergehende Schutzmaßnahmen gegen Explosionsgefahren zu treffen, ist demnach bei Kälteanlagen nicht vorgeschrieben.

zu 5.3:

Im Sinne der Sicherheit ist eine derartige Lagerung zu verbieten; durch ein Freihalten z.B. des Maschinenraumes von möglichen Brandlasten (Maschinenöl, Putzlappen ...) lässt sich das Ansprechen von Überströmventilen (Frage 4.12) infolge thermischer Belastung ausschließen.

zu 6.1/2.:

Dem Stand der Sicherheitstechnik entsprechend soll die Frage 6.1 komplett bejaht werden, auch die Frage 6.2 soll positiv beantwortet werden. Insbesondere dann ist die Ansteuerung des Not-Aus- Systems durch die Gaswarnanlage geboten, wenn nicht ständig sich mit dem Umgang der NH_3-Kälteanlage auskennende Mitarbeiter verfügbar sind.

zu 6.3:

Die mechanische Lüftung soll sich bei ca. 200 ppm NH_3-Konzentration einschalten; aus Gründen des Immissionsschutzes soll sie aber bei oberhalb von 1000 ppm wieder (automatisch, mit Signalisierung) abschalten. Damit soll die Ausbreitung von Ammoniak verzögert werden, falls nicht sofort Einrichtungen zum Ausbringen von Wasserschleiern einsetzbar sind.

Durch diese Verzögerung wird Zeit gewonnen, um die Nachbarschaft zu warnen.

zu 6.4/5:

Die Fragen sollen bejaht werden.

zu 6.6 bis 6.8:

Die Funktionsprüfungen der Gaswarnanlage soll nach den Herstellerangaben erfolgen. Falls nichts festgelegt ist, sind Armaturen halb- und die übrigen Teile jährlich zu überprüfen.

Die Situation "Mensch im Kühlraum" ist wöchentlich zu üben.

zu 6.9:

Das kann ein Wachschutzunternehmen aber auch die Betriebswohnung eines leitenden Angestellten sein.

zu 6.10:

Diese notwendige Verlegungsart ist beispielsweise bei Verlegung der Steuerleitungen in einem Kanal gegeben.

zu 7.1:

Ein Not-Aus- System ist für NH_3-Kälteanlagen mit einem Füllgewicht > 2 t zwingend notwendig; entsprechend soll die Frage komplett bejaht werden.

zu 7.5:

Die Frage soll bejaht werden.

zu 7.6:

Hier ist der Schutz vor Wasser (z.B. Sprinkleranlage) gemeint.

zu 7.7/8:

Der Stand der Sicherheitstechnik fordert eine Bejahung dieser Fragen.

zu 8.:

Der in diesem Abschnitt abgefragte Schutz gegen unbefugte Eingriffe ist sicherheitstechnisch relevant.

zu 8.2:

Entsprechende Absperreinrichtungen lassen sich nicht durch Unbefugte betätigen, wenn sie z.B. mit Sperre, Hülse, Kappe oder Bügel versehen sind, damit sie nur mittels Werkzeugen betätigbar sind (bei Bedarf können sie verplombt sein). Bei abgenommenem Handrad ist die Spindel u. U. zu verplomben.

Für die im Notfall zu betätigenden Armaturen wird geeignetes Werkzeug oder das Handrad - entsprechend gekennzeichnet und gegen Missbrauch gesichert - vor Ort bereit gehalten.
Im ausgehängten Anlagenfließbild muss diese Armatur gekennzeichnet und in ihrer Funktion in der Betriebsanleitung beschrieben sein.

zu 8.3:

Diese Sicherheit wird z. B. durch Verplombung oder Sicherheitsblech erreicht.

zu 8.4:

Aus Gründen der Sicherheit darf die Frage nicht verneint werden.

zu 10.1:

Automatisch auslösende Wasserlösch- und Sprühanlagen sind in Räumen mit Ammoniak-Flüssigphase fahrenden Anlagenteilen verboten.

Sonstige Feuerlöscheinrichtungen auf Wasserbasis sind in Räumen, wo NH_3-Flüssigphase auftritt, abzulehnen, da sie bei NH_3-Leckagen zur gefährlichen Spontanverdampfung führen.

Günstiger ist ein Abdecken der NH_3-Lachen mit Kunststofffolien oder mit synthetischem Mittelschaum.

zu 10.2/3:

Die Kältemittelvorräte dürfen nur in hierfür bestimmten Räumen oder im Freien gesondert aufbewahrt werden. In Maschinenräumen darf nur eine zum Nachfüllen erforderliche Menge aufbewahrt werden (im allgemeinen reichen 1 bis 3 Druckgasflaschen, deren Größe nach der Anlagengröße zu wählen ist).

zu 10.4:

Diese Forderung entspricht dem Stand der Sicherheitstechnik.

zu 10.5 bis 10.9:

Diesen Forderungen soll - im Sinne des Arbeitsschutzes - entsprochen werden.

zu 10.10 bis 10.12:

Eine Bejahung dieser Fragen entspricht dem Stand der Sicherheitstechnik.

zu 10.14:

Die Rettungswege und die Ausgänge des Maschinenraumes sollen den folgenden Maßgaben entsprechen:

- „Entfernung von jeder Stelle des Maschinenraumes (Luftlinie) zum Ausgang nicht mehr als 20 m
- Türen in Fluchtrichtung aufschlagend
- Türen, die nicht ins Freie führen, selbstschließend
- Rettungswege und Notausgänge gekennzeichnet
- Türen müssen jederzeit von innen geöffnet werden können; z. B. Ausrüstung mit Panikschloss

zu 11.1:

Alarm- und Gefahrenabwehrpläne sollen erarbeitet werden. Eine Abstimmung dieser Pläne mit der zuständigen Feuerwehr ist unbedingt erforderlich, wenn nicht ständig geschulte Mitarbeiter anwesend sind und diese bei nicht ausschliessbarer Stofffreisetzung schnell störfallbegrenzend handeln können.

zu 12.2:

Bei Druckbehältern, die mit Kältemitteln in geschlossenem Kreislauf betrieben werden, können die wiederkehrenden Prüfungen entfallen. Wird jedoch ein solcher Druckbehälter zu Instandsetzungsarbeiten außer Betrieb genommen, müssen innere Prüfungen und Druckprüfungen durchgeführt werden.

zu 12.3:

Die Rohrleitungen von Altanlagen sind häufig nicht so geprüft, dass fehlerfreie Schweißarbeiten vorausgesetzt werden können.

Erfahrungsgemäß sind die Rohrleitungen (einschließlich der ausgeführten Schweißnähte) in der Regel für die zu erwartenden Belastungen in Ammoniakkälteanlagen überdimensioniert. Die eingesetzten niederfesten Werkstoffe erfordern keine besondere Schweißtechnologie und kein nachgeschaltetes Spannungsarmglühen.

Sachverständigen- bzw. Sachkundigenprüfung von ammoniakführenden Rohrleitungen gemäß Regelungen für Druckbehälter.

zu 12.4:

Zumeist verfügen ältere Kälteanlagen nicht über die Prüfung auf Dichtheit und ordnungsgemäßen Zustand vor der Inbetriebnahme.
Änderungen sind:
- Verlegen einer ortsfesten Anlage
- Erweiterung oder Umbau
- Wesentliche Ausbesserungsarbeiten.

Eine erneute Prüfung ist danach erforderlich.

zu 12.5:

Siehe auch Erläuterung zu 6.6, es hat eine monatliche Prüfung mit Salmiakwasser zu erfolgen.

zu 12.6:

Eine Erstellung von schriftlichen Unterlagen zur Überwachung sicherheitsrelevanter Anlagenteile geht über die Frage hinaus und ist nicht zwingend.

zu 13.2:

Eine Erstellung von schriftlichen Unterlagen zur Überwachung sicherheitsrelevanter Anlagenteile geht über die Frage hinaus und ist nicht zwingend.

zu 14.1:

Diese Frage soll bejaht werden.

10.4. Vorschriften für den Aufbau und die betriebtechnische Sicherheit von Ammoniak-Kälteanlagen PB-09-220-98

Bestätigt mit dem Beschluss der technischen Überwachungsbehörde im Bergbau Gosgortechnadsor Nr. 38 vom 30. Juni 1998

Moskau 1999

1. Allgemeine Bestimmungen

1.1. Die vorliegenden Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von Ammoniakkälteanlagen[2] sind als Ergänzung der geltenden Allgemeinen Vorschriften für die Explosionssicherheit von chemischen, petrochemischen und erdölverarbeitenden Betrieben[3] unter Berücksichtigung der Besonderheiten der Konstruktion und des Betriebs dieser Kälteanlagen wirksam.
1.2. Die vorliegenden Vorschriften gelten für ortsfeste Kompressorkälteanlagen (Kälteversorgungssysteme)[4], die im geschlossenen Kreis unter Anwendung des Ammoniaks als Kältemittel (Anlage 2) funktionieren.
1.3. Die Bestimmungen der vorliegenden Vorschriften gelten für neu zu projektierende, zu bauende und zu rekonstruierende sowie für funktionierende Kälteanlagen aller Betriebe und Einrichtungen[5] unabhängig von ihrer behördlichen Zugehörigkeit, ihren organisationsrechtlichen Formen und der Eigentumsform, darunter auch für Kälteanlagen und ihre Elemente mit Ammoniakfüllung, die aus irgendwelchen Gründen außer Betrieb sind, sowie für Teile von Kälteanlagen ohne Ammoniak, die jedoch von dieser Anlage nicht getrennt sind.
1.4. Bei der Projektierung, der Montage, beim Betrieb und bei Reparaturen von Kälteanlagen sind neben den vorliegenden Vorschriften auch die entsprechenden Bestimmungen der geltenden Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von Druckbehältern und die Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von technologischen Rohrleitungen zu berücksichtigen.
1.5. Die Projektierung von Kälteanlagen, bei denen Ammoniak als Kältemittel zur Anwendung kommt, dürfen nur Unternehmen und Einrichtungen übernehmen, die eine Lizenz des Gosgortechnadsor für Leistungen dieser Art besitzen.
1.6. Eine Ammoniakkälteanlage kann zugelassen werden, sofern der Betrieb, der sie besitzt; über eine Lizenz der territorialen Organe des Gosgortechnadsor verfügt, mit der der Betrieb der Anlage genehmigt ist. Die Anlage muss von geschultem und attestiertem Personal bedient werden. Für die Anlage müssen die mit dem Abschnitt 1 dieser Vorschriften festgelegten Unterlagen vorliegen.
1.7. Die Betriebe, die Kälteanlagen besitzen, müssen u.a. über folgende Unterlagen für diese Anlagen gemäß entsprechenden Abschnitten und Anlagen der vorliegenden Vorschriften verfügen:

a) Projektierungs- und Vollzugsunterlagen für die Kälteanlage.
b) Technologisches Reglement.
c) Datenblätter für Kälte- und technologische Ausrüstungen sowie für Ammoniakrohrleitungen.
d) Plan zur Lokalisierung von Havariesituationen PLAS (ПЛАС).

---

[2] Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von Ammoniakkälteanlagen – nachstehend Vorschriften genannt.
[3] Allgemeine Vorschriften für die Explosionssicherheit von explosions- und feuergefährlichen chemischen, petrochemischen und erdölverarbeitenden Betrieben – nachstehend OPWB (ОПВБ) genannt.
[4] Unter Berücksichtigung dessen, dass die Begriffe „Kälteanlage“ und „Kälteversorgungssystem“ in der praktischen Anwendung gleiche Bedeutung haben, wird der zweitgenannte Begriff nachstehend nicht angewandt.
[5] Nachstehend Betriebe genannt.

e) Datenblatt für die Kälteanlage.
f) Arbeitsanweisungen zur technischen Sicherheit, zum Arbeitsschutz und zur sicheren Arbeitsdurchführung entsprechend einem vom technischen Leiter des Betriebes zu bestätigendem Verzeichnis.
g) Unterlagen für die Durchführung von Reparaturarbeiten.

1.8. Die Datenblätter für Ammoniakrohrleitungen werden vom dem die Kälteanlage besitzenden Betrieb entsprechend den Bestimmungen der Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von technologischen Rohrleitungen erstellt.
1.9. Der Betrieb einer Ammoniakkälteanlage darf entsprechend dem technologischen Reglement erfolgen. Das technologische Reglement kann von der Projektierungseinrichtung, die das Projekt ausgearbeitet hat, von der Forschungseinrichtung oder vom dem die Kälteanlage besitzenden Betrieb nach Abstimmung mit der Projektierungseinrichtung, die das Projekt ausgearbeitet hat, erarbeitet werden.
1.10. Die Notwendigkeit, eine Deklaration zur Sicherheit eines Industrieobjektes zu erarbeiten, ergibt sich aus den Bestimmungen der Anlage 2 zum Föderativen Gesetz „Über die industrielle Sicherheit gefährlicher Produktionsobjekte“ Nr. 116 FS vom 21.07.1997.
1.11. Das technologische Reglement, das Datenblatt der Kälteanlage, die Projektierungsunterlagen können entsprechend den Bestimmungen der OPWB geändert werden.
1.12. Leiter und Besitzer von Kälteanlagen haben folgendes sicherzustellen:
- Ausbildung von Spezialisten und Produktionspersonal entsprechend den Normativdokumenten des Gosgortechnadsor Russlands.
- Instandhaltung der Kälteanlage in betriebsfähigem Zustand und ihre regelmäßige Prüfung entsprechend den Bestimmungen der vorliegenden Vorschriften und der vorhandenen Unterlagen.
- Einhaltung der Vorschriften durch die Spezialisten und der entsprechenden Anweisungen durch das Bedienungspersonal.
- Ständige Kontrolle der Einhaltung aller Sicherheitsvorschriften durch die Mitarbeiter beim Betrieb und bei Reparaturarbeiten an der Kälteanlage.
- Einhaltung der Bestimmungen der Anlage 3 zu den Vorschriften „Ausbildungsorganisation und Anforderungen an den Arbeitsplatz des Bedienungspersonals“.

1.13. Nicht ausgebildete und nicht eingewiesene Personen dürfen sich auf dem Territorium einer Ammoniakkälteanlage nicht aufhalten.
1.14. Im Kompressorraum muss es ein Tagesjournal eines innerbetrieblich festgelegten Musters geben (Standardform s. Anlage 9 zu vorliegenden Vorschriften). Alle Journale, die mit Kälteanlagen zusammenhängen und in den nachstehenden Abschnitten der vorliegenden Vorschriften aufgelistet sind, sind zu nummerieren, zu verschnüren und zu versiegeln sowie im Betrieb aufzubewahren.
1.15. Unbefugten ist das Betreten der Räume des Maschinen-, Geräte- und Kondensatorbereiches verboten. An der Außenseite der Eingangstüren dieser Räume sind Klingelknöpfe, mit denen man das Personal anrufen kann, vorzusehen sowie eine Warnüberschrift und ein Warnzeichen 1.3 entsprechend dem Standard GOST 12.4.026-76* „Alarmfarben und Warnzeichen“ anzubringen.
1.16. Ermittlungen nach Ursachen von Havarien, Havariesituationen und Betriebsausfällen an Kälteanlagen und deren Erfassung sind entsprechend den geltenden und durch den Gosgortechnadsor Russlands bestätigten Anweisungen und Standardvorschriften durchzuführen.
1.17. Die Verantwortung dafür, dass eine funktionierende oder zu rekonstruierende Kälteanlage mit den Bestimmungen der vorliegenden Vorschriften in Übereinstimmung gebracht wird, trägt die Geschäftsleitung und der Besitzer des Betriebes. Die Ordnung und die Termine für die Anpassung sind in jedem konkreten Fall mit dem jeweiligen territorialen Organ des Gosgortechnadsor Russlands abzustimmen.

2. Allgemeine Anforderungen

2.1. Das relative Energiepotential Q_B von zur Ammoniakkälteanlage gehörenden technologischen Einheiten ist gemäß den allgemeinen Grundsätzen, dargelegt in den OPWB, zu berechnen. Dabei sind in der Regel Projektlösungen zu treffen, die $Q_B<27$ (III. Kategorie der Explosionsgefahr) sichern.

2.2. Die Unterbringung von Ammoniakkälteanlagen und Lösungen zu ihrem Aufbauschema werden entsprechend der Anlage 1 der vorliegenden Vorschriften festgelegt.
2.3. Kältestationen, die als komplette fertige Container geliefert werden, sowie Kältemaschinen für Modullieferungen sind von entsprechenden Betrieben gemäß den mit dem Gosgortechnadsor Russlands im Rahmen der festgelegten Ordnung abgestimmten technischen Anforderungen zu entwickeln und zu fertigen.
Der Anschluss technologischer Verbraucher an diese Stationen und Maschinen sowie ihre Unterbringung auf dem Aufstellungsort muss in Übereinstimmung mit den geltenden Normativdokumenten und den vorliegenden Vorschriften erfolgen.

3. Anforderungen an den geräteseitigen Aufbau

3.1. Gemäß den geltenden Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von Druckbehältern gehören die Behälter der Ammoniakkälteanlagen zu der Gruppe 1.
3.2. An einer Kälteanlage sind Geräte vorzusehen, die das Eindringen von Ammoniaktropfen in den Einsaughohlraum der Kompressoren verhindern.
3.3. Am Verdampfermodul zur Abkühlung des Kältemittels muss es eine Einrichtung (eingebaut bzw. als Zusatzeinrichtung vorgesehen) zur Abscheidung von Flüssigkeitstropfen aus dem Dampf-Flüssigkeits-Ammoniak-Gemisch und zur Rückführung der abgesonderten Flüssigkeit in den Verdampfer geben.
3.4. Für die Abscheidung der Flüssigphase aus dem sich bewegenden Dampf-Flüssigkeits-Ammoniak-Gemisch bei Kältesystemen mit Direktkühlung sind für jede Siedetemperatur in der Regel Umlauf- (oder Schutz-) Sammler, die auch für die Funktion der Flüssigkeitsabscheidung ausgelegt sind, vorzusehen.
Es ist besteht die Möglichkeit, für diese Zwecke separate, mit den Umlauf- (oder Schutz-) Sammlern, die für die Funktion der Flüssigkeitsabscheidung nicht ausgelegt sind, durch Rohrleitungen verbundene Flüssigkeitsabscheider vorzusehen.
3.5. Das geometrische Volumen der Umlaufsammler mit Fallrohren, die auch für die Funktion der Flüssigkeitsabscheidung ausgelegt sind, ist für jede Siedetemperatur in Pumpanlagen mit Ammoniakeinspeisung in die Kälteanlagen von unten und von oben nach den in der Tabelle 3.1 aufgeführten Formeln auszulegen, wobei
Vc - geometrisches Gesamtvolumen für Kühlanlagen und technologische Geräte (für eine Siedetemperatur), m^3,
$V_{H.T}$ - geometrisches Volumen für die Druckrohrleitung der Ammoniakpumpe, m^3,
$V_{B.T}$ - geometrisches Volumen für Rohrleitungen der vereinten Dampfabsaugung und des Flüssigkeitsablaufs, m^3 bedeutet.

Tabelle 3.1

Aufbauart	Typ des Umlaufsammlers	Formel zur Auslegung des geometrischen Volumens des Umlaufsammlers
1	2	3
Ammoniakeinspeisung von unten	Senkrecht mit Fallrohr, ausgelegt auch für die Funktion der Flüssigkeitsabscheidung	2,0 [$V_{H.T}$+0,2V_{C}+0,3$V_{B.T}$]
	Waagerecht mit Fallrohr, ausgelegt auch für die Funktion der Flüssigkeitsabscheidung	3,0 [$V_{H.T}$+0,2V_{C}+0,3$V_{B.T}$]
Ammoniakeinspeisung von oben	Senkrecht mit Fallrohr, ausgelegt auch für die Funktion der Flüssigkeitsabscheidung	2,0 [$V_{H.T}$+0,5V_{C}+0,4$V_{B.T}$]
	Waagerecht mit Fallrohr, ausgelegt auch für die Funktion der Flüssigkeitsabscheidung	3,0 [$V_{H.T}$+0,5V_{C}+0,4$V_{B.T}$]

3.6. Das geometrische Volumen von Schutzsammlern $V_{з.р}$, die auch für die Funktion der Flüssigkeitsabscheidung ausgelegt sind, ist für jede Siedetemperatur nach folgenden Formeln auszulegen:

Geräte senkrechten Typs

$V_{з.р} > V_{C} \cdot 0{,}5\ m^3$

Geräte waagerechten Typs

$V_{з.р} > V_{C} \cdot 0{,}6\ m^3$

3.7. Die Größe des Dampfbereiches des senkrechten Behälters bzw. Gerätes mit der Funktion der Flüssigkeitsabscheidung muss absichern, dass die Geschwindigkeit der Ammoniakdämpfe im Querschnitt des Dampfbereiches 0,5 m/s nicht überschreitet.

Bei waagerechten Umlauf- (oder Schutz-) Sammlern, die für die Funktion der Flüssigkeitsabscheidung ausgelegt sind, kann unter Berücksichtigung der entsprechenden Länge des Abscheidungsbereiches (Abstand zwischen den Anschlussstücken an der Einspeisung des Dampf-Flüssigammoniak-Gemisches von Kälteverbrauchern und am Ausgang der Dämpfe zu den Kompressoren) die projektierte Geschwindigkeit der Ammoniakdämpfe im Querschnitt des Dampfbereiches bis zu 1,0 m/s betragen.

3.8. Zur havarie- (reparatur-) bedingten Befreiung der Kühleinrichtungen, Geräte, Behälter und technologischen Einheiten vom Flüssigammoniak sowie zur Entfernung des Kondensats beim Abtauen der Kühleinrichtungen mit heißen Dämpfen ist ein Drainagesammler, ausgelegt für die Ammoniakaufnahme aus einem Gerät, Behälter oder einer Einheit mit dem größten Ammoniakfassungsvermögen, vorzusehen.

Beim geometrischen Volumen des Drainagesammlers ist von seiner maximalen Füllmenge von 80% auszugehen.

3.9. Das geometrische Volumen der Linearsammler von Kälteanlagen muss maximal 30% des geometrischen Gesamtvolumens der Kühleinrichtungen für Räume, der Ammoniakteile von technologischen Geräten und Verdampfern betragen.

Für Kältemaschinen mit dosierter Ammoniakladung ist ein Linearsammler nicht vorgesehen.

3.10. Zusätzliche Linearsammler dürfen für die Aufbewahrung eines Jahresvorrats an Ammoniak vorgesehen werden. Die Sammler dürfen dabei maximal bis zu 80% ihres geometrischen Volumens gefüllt sein.

3.11. Für eine Kälteanlage mit bis zu 1000 kg Ammoniakladung kann ein Linearsammler, dessen Fassungsvermögen für einen Jahresvorrat an Ammoniak konzipiert ist und den Anforderungen des Abschnitts 14 der vorliegenden Vorschriften genügt, vorgesehen werden.

3.12. Es können Sammler zur Ammoniakaufbewahrung mit einem Fassungsvermögen, das mit dem Projekt begründet ist und die Übernahme des Ammoniaks aus einer Transporteinheit ermöglicht, vorgesehen werden.
3.13. Es ist nicht gestattet, an Kälteanlagen Linearsammler (nicht unifizierte) als Schutz-, Drainage- oder Umlaufsammler sowie Rohrbündelverdampfer als Kondensatoren und umgekehrt einzusetzen.
3.14. Bei der Zuleitung der Ammoniakdämpfe von der Hochdruckseite zu den Behältern (Geräten) auf der Unterdruckseite zu ihrer Befreiung vom Flüssigammoniak und vom Öl darf der Druck in diesen Behältern (Geräten) den Druck bei der Dichtigkeitsprüfung entsprechend der Tabelle 13.1 nicht übersteigen.
3.15. Bei Vorhandensein eines Wärmeaustauschgerätes an der gemeinsamen Druckrohrleitung (zur Nutzung der Wärme der überhitzten Ammoniakdämpfe) ist eine Einrichtung der umleitenden Rohrleitung mit einem Verschlussventil erforderlich.
3.16. Die Luft und weitere nichtkondensierbare Gase müssen aus dem System in einen mit Wasser gefüllten Behälter über ein Spezialgerät – Luftabscheider – abgelassen werden.

4. Anforderungen an die Aufstellung der Ausrüstungen

4.1. Die mit Ammoniak arbeitenden Ausrüstungen können aufgestellt werden:
in einem Spezialraum – im Maschinen- oder Gerätebereich,
in einem Raum der Kälteverbraucher,
an einem Aufstellort unter freiem Himmel.

4.2. Senkrechte Rohrbündel-, Verdampfungs- und Luftkondensatoren, Ölabscheider an Hauptdruckrohrleitungen sind im Freien aufzustellen. Die Kondensatoren dürfen über den Maschinenräumen und Linearsammlern sowohl in den Räumen als auch außerhalb der Räume aufgestellt werden.
4.3. Es wird empfohlen, die Wasserpumpen des Umlaufsystems der Wasserversorgung in einem Spezialraum unterzubringen – in einer Pumpstation, über deren Gebäude die Kondensatoren aufgestellt werden können.
4.4. In dem Raum des Maschinen- (Geräte-) Bereiches sind Kompressoraggregate, Modulkältemaschinen, Umlauf- (Schutz-) Sammler, Zwischenbehälter, Ammoniakpumpen, Ölfänge, waagerechte Rohrbündelkondensatoren aufzustellen. Die Verdampfermodule, Sammler für Ölspeicherung, Umlauf-, Schutz- und Drainagesammler, Ammoniak- und Kältemittelpumpen dürfen außerhalb des Maschinen- (Geräte-) Bereiches im Freien aufgestellt werden, sofern dies die klimatische Ausführung und die Arbeitsschutzvorschriften zulassen. Der Aufstellungsort wird mit den Projektunterlagen festgelegt.
4.5. Der Lichte Abstand der Geräte (Behälter), die außerhalb des Maschinen- (Geräte-) Bereiches aufgestellt sind, muss mindestens 1,0 m von der Gebäudemauer betragen. Diese Forderung gilt nicht für Maschinenbereiche des Containertyps.
4.6. Es ist verboten, die Kälteausrüstungen
- unter den Gerüstbrücken für technologische Rohrleitungen mit Brenn-, Ätz- und Explosivprodukten,
- oberhalb der Aufstellungsorte für Pump- und Kompressorstationen im Freien, mit Ausnahme des Einsatzes hermetischer (dichtungsloser) Pumpen bzw. wenn Sicherheitssondermaßnahmen getroffen sind, die das Gelangen des Ammoniaks auf die unten installierten Ausrüstungen ausschließen,

aufzustellen.
4.7. Bei neu zu bauenden und zu rekonstruierenden Kälteanlagen
- muss der Zentralgang für die Bedienung der Anlage mindestens 1,5 m breit sein,

- der Gang zwischen den hervortretenden Bauteilen von Geräten, Behältern, Kompressoraggregaten und Modulkältemaschinen mit Elektromotoren mit einer Leistung von maximal 55 kW muss mindestens 1 m breit sein,
- der Gang zwischen den hervortretenden Bauteilen von separat stehenden Kompressoraggregaten und Modulkältemaschinen mit Elektromotoren mit einer Leistung von mehr als 55 kW muss mindestens 1,5 m breit sein (bei der Rekonstruktion 1,0 m möglich),
- bei Unterbringung des Maschinen (-Geräte) Bereiches in einem Raum mit Innensäulen kann der Abstand zwischen den Säulen und den hervortretenden Bauteilen der Ausrüstungen 0,7 m betragen, sofern es weitere Durchgänge normaler Breite gibt.

4.8. Zur kontinuierlichen Bedienung von höher als 1,8 m über dem Boden aufgestellten Ausrüstungen (Armaturen) ist eine Metallbühne mit Umzäunung und Leiter vorzusehen. Ist die Metallbühne mehr als 6 lang, muss es Leiten beiderseitig der Metallbühne geben.
Es können trag- bzw. ausschwenkbare Leitern mit Vorrichtungen zu ihrer Befestigung an der Metallbühne vorgesehen werden. Die Geländerstangenhöhe muss 1,0 m, die Bordwandhöhe der Metallbühne mindestens 0,15 m betragen.

4.9. Unter den Umlauf- (oder Schutz-) Sammlern und den Ammoniakpumpen sind Wannen- bzw. Schächte vorzusehen. Der veranschlagte Pegel des aus dem Ammoniakbehälter mit dem größten Fassungsvermögen bei Havariefällen in die Wanne (den Schacht) herausfließenden Flüssigammoniaks hat tiefer als der Rand der Wanne (des Schachts) zu sein.
Die Menge des aus dem Umlaufsammler herausgeflossenen Ammoniaks wird nach der betriebsmäßigen Füllung des Behälters und des aus dem Schutzsammler herausgeflossenen Ammoniaks nach der höchstzulässigen Füllung des Behälters ermittelt.
Die Tiefe des Schachts muss maximal 2,5 m betragen. Die Schächte müssen mindestens zwei Leitern, bei einer Tiefe des Schachts von mehr als 2 m einen Ausgang direkt nach außen haben.

4.10. Linear- und Drainagesammler sind in einer Spezialwanne unterzubringen.
Der veranschlagte Pegel des aus dem Behälter mit dem größten Fassungsvermögen bei Havariefällen in den Sammler herausfließenden Flüssigammoniaks hat tiefer als der Rand der Wanne zu sein. Die Menge des aus dem Umlauf- oder Drainagesammler herausgeflossenen Ammoniaks wird ausgehend von seiner höchstzulässigen Füllung von 80% bestimmt.
Die Linearsammler müssen gegen Sonnenstrahlen und Niederschläge durch eine Überdachung und einen Zaun von mindestens 1,5 m Höhe mit abschließbaren Eingängen geschützt sein.

4.11. Zur Ammoniakfüllung des Systems sind Anschlussvorrichtungen für den Anschluss von Ammoniakzisternen und –Flaschen vorzusehen.

4.12. Im Maschinen- bzw. Gerätebereich darf ein Luftkompressor, der für einen Lufttest von Rohrleitungen, Geräten oder Behältern bestimmt ist, aufgestellt werden. Dazu ist ein System standortfester Pressluftrohrleitungen zur Prüfung eines jeden Behälters, Gerätes oder Abschnitts der Ammoniakrohrleitung vorzusehen. Die Verschlussventile an Rohrleitungen vom Kompressor und für die Druckminderung, das Kontrollmanometer und die Steuertasten des Kompressors sind außerhalb des Raumes, in dem die Ausrüstungen erprobt werden, anzubringen. Der Luftkompressor darf für andere Zwecke nicht eingesetzt werden. Die Lufttests sind entsprechend den Bestimmungen der Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von Druckbehältern sowie der Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von technologischen Rohrleitungen durchzuführen.

5. Anforderungen an die Rohrleitungen und Armaturen

5.1. Die Zuordnung der Rohrleitungen zu konkreten Kategorien muss in Übereinstimmung mit den Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von technologi-

schen Rohrleitungen erfolgen. Den Anforderungen dieser Vorschriften müssen die Werkstoffe für Ammoniakrohrleitungen und –Armaturen genügen.
5.2. Die Rohrleitungen müssen die geringste Länge haben. Mit der Aufstellung von Ausrüstungen und Rohrleitungen sind normale Voraussetzungen für Montage- und Reparaturarbeiten sowie für ihre Kontrolle von außen sicherzustellen.
5.3. In Maschinen- und Gerätebereichen ist eine obere Abzweigung (oberhalb des Kompressors) der Rohrleitungen für gasförmiges Ammoniak vorzusehen.
Eine untere Abzweigung (unter dem Kompressor) der Rohrleitungen ist in Ausnahmefällen (z.B. für waagerechte Kolbenkompressoren) möglich.
5.4. Die Ammoniakrohrleitungen dürfen nicht in abgeschlossenen bzw. nicht begehbaren Kanälen verlegt werden.
5.5. Bei einer oberen Verzweigung der Rohrleitungen in Maschinen- und Gerätebereichen ist der Anschluss der Einsaug- und Druckrohrleitungen für Ammoniak an die gemeinsamen Rohrleitungen zur Vermeidung von Öl- und Flüssigammoniakstauung in den Rohrleitungen (nicht laufender Kompressoren) von oben zu projektieren. Die Einsaugleitungen müssen dabei ein Gefälle von mindestens 0,5% in Richtung der Umlauf- (oder Schutz-) Sammler bzw. der Flüssigkeitsabscheider und die Druckleitungen in Richtung der Ölabscheider oder Kondensatoren haben.
5.6. Auf dem Betriebsgelände dürfen die Rohrleitungen nur über der Erdoberfläche verlegt werden.
5.7. Die Ammoniakrohrleitungen dürfen durch Aufenthalts-, Verwaltungs-, Wirtschafts-, Schalt-, Elektromaschinen- und Transformatorenräume, durch Lüftungskammer, Räume für Prüf- und Messgeräte, durch Treppenhäuser sowie durch Betriebsräume, die entsprechend den geltenden Brandschutzvorschriften NPB 105-95 (НПБ 105-95) den Kategorien A und B zugeordnet sind, nicht verlegt werden.
5.8. Die Ammoniakrohrleitungen können mit anderen technologischen Rohrleitungen gemeinsam verlegt werden.
Die gemeinsame Verlegung von Ammoniakrohrleitungen, Starkstrom-, Beleuchtungs- und anderer Kabel ist nur bei Einhaltung der geltenden Vorschriften für den Aufbau von Elektroanlagen PUE (ПУЭ) möglich.
5.9. Für Rohrleitungen, die durch Wände oder Decken des Gebäudes verlegt werden, sind Stahlhülsen, deren Innendurchmesser 10 bis 20 mm größer als der Außendurchmesser der Rohrleitungen (mit Berücksichtigung ihrer Wärmeisolierung) ist, vorzusehen. Der Zwischenraum zwischen der Rohrleitung und der Hülse muss mit feuerfestem Stoff, der die Bewegung der Rohrleitung entlang ihrer Längsachse ermöglicht, ausgefüllt sein.
5.10. Die Rohrleitungen in Kühlkammern und technologischen Räumen sind so zu verlegen, dass die Möglichkeit ihrer Beschädigung durch die zu bewegenden Güter bzw. die Transport- oder Beförderungsmittel ausgeschlossen ist.
5.11. Die Ammoniakrohrleitungen dürfen an Außenwänden des Betriebsteils des Gebäudes mit Tür- und Fensteröffnungen nicht verlegt werden. Diese Rohrleitungen dürfen nur an blinden Mauern verlegt werden.
5.12. Die Ammoniakrohrleitungen dürfen oberhalb der Gebäude und Bauwerke nicht verlegt werden, mit Ausnahme jener Teile der Gebäude und Bauwerke, in denen Kälte- und technologische Ausrüstungen mit Direktkühlung aufgestellt sind.
5.13. Die Verlegung von Rohrleitungen von den Kühl- zu den Verteilungseinrichtungen ist innerhalb der zu kühlenden Kammer, Transportkorridore und Güterhallen vorzusehen.
5.14. Die Einsaug- und Druckammoniakrohrleitungen sind an den Abschnitten der möglichen Öl- und Kondensatstauung an ihrem Unterteil mit Drainageventilen mit einem Relativdurchmesser von mindestens 25 mm für die Öl- und Kondensatableitung in den Ölfang oder Drainagesammler auszustatten.

5.15. Für Kompressoren, die keine eingebauten Verschlussvorrichtungen haben, sind an den Einsaug- und Druckrohrleitungen Verschlussarmaturen vorzusehen.
5.16. Ammoniakrohrleitungen der Modulkältemaschinen bzw. der Maschinen mit dosierter Ladung dürfen nicht vereint werden. Diese Anforderung gilt nicht für Hilfsrohrleitungen (für Havarieaustritte des Ammoniaks aus Sicherungsventilen, den Anschlüssen an den Drainagesammler, den Anschlüssen für Öl - Zu- und Ablauf). Die Hilfsrohrleitungen (mit Ausnahme des Havarieausbruchs der Ammoniakdämpfe) sind mit zwei Verschlussventilen auszustatten.
5.17. An Druckrohrleitungen der Kompressoren und an Druckrohrleitungen für Pumpen aller Typen sind Rücklaufventile zwischen dem Kompressor (der Pumpe) und den Verschlussarmaturen vorzusehen.
5.18. An der Flüssigkeitsrohrleitung vom Linearsammler ist ein automatisches Verschlussventil vorzusehen.
5.19. Mit dem Rohrleitungsschema einer Kälteanlage ist die Möglichkeit des Absaugens von Ammoniakdämpfen aus jedem beliebigem Gerät oder Behälter zu sichern.
5.20. An der Rohrleitung für den Ölablauf aus dem Ölfang sind zusätzlich ein Manometer und ein Verschlussventil an der Außenseite des Tanks für die Aufnahme des Altöls vorzusehen.
5.21. Die Verschluss- und Steuerarmaturen, die in die Ammoniakrohrleitungen eingebaut werden, sind an für die Steuerung und Reparaturen zugänglichen Stellen anzubringen.
Die Armaturen dürfen nicht oberhalb von Tür- und Fensteröffnungen oder Durchgängen für die Bedienung der Ausrüstungen angebracht werden.
Die Ammoniakarmaturen dürfen nicht in Kälteanlagen installiert werden.
5.22. An allen Ammoniakrohrleitungen, welche die Grenzen des Maschinen- bzw. Gerätebereiches in Richtung der technologischen Verbraucher verlassen, sind Verschlussarmaturen für eine operative Einstellung der Aufnahme (der Lieferung) des Kühlmittels vorzusehen.
5.23. Bei der Ammoniakeinspeisung in die Kühleinrichtungen von unten ist die Steigung der Zuführungsrohrleitung auf eine Höhe, die dem maximalen Flüssigkeitsstand in der Kühleinrichtung gleich ist, zur Vermeidung des Ammoniakrückflusses bei Stillstand der Pumpe oder einem Ausfall des Rücklaufventils vorzusehen.
5.24. Können die Rohrleitungen an den Abschnitten zwischen den Kälteverbrauchern und den Umlauf- oder Schutzsammlern ohne ihr normiertes Gefälle (d.h. mit einem „Sack“) nicht verlegt werden, ist die Drainage aus dem „Sack“ in die Umlauf- oder Schutzsammler (für Reparaturfälle oder anhaltenden Stillstand) vorzusehen.
5.25. Flexible Schläuche (Gummi-, Kunststoffschläuche u.a.) dürfen für standortfeste Rohrleitungen zur Dampfabsaugung oder Zuführung des Flüssigammoniaks nicht verwendet werden.
Flexible Schläuche, die für solche Vorgänge wie Ablauf des Ammoniaks aus einer Zisterne (beim Füllen des Systems) sowie für Hilfsvorgänge (Befreiung der Rohrleitungen, Geräten und Filter von Ammoniak- und Ölresten) bestimmt sind, können verwendet werden.
Der Anschluss flexibler Schläuche zur Durchführung von Hilfsvorgängen ist nur für die Dauer dieser Arbeiten gestattet.
Der Anschluss der Schläuche an die Rohrleitungen erfolgt mit Hilfe von Standardarmaturen.
5.26. Im Datenblatt für die Rohrleitungen ist ihre von der Projektierungsstelle definierte Lebensdauer anzugeben.
5.27. Mit dem Aufbauschema der Ammoniakrohrleitungen ist die Möglichkeit der Entfernung des Flüssigammoniaks aus beliebigem Gerät, Behälter oder technologischem Modul bei ihrem havariebedingten Undichtwerden oder Reparatur in einen Drainagesammler zu sichern.
5.28. Die Projektierung der Wärmeisolierung von Rohrleitungen und Armaturen muss in Übereinstimmung mit den geltenden Vorschriften SNiP 2.04.14-88 (СНиП 2.04.14-88) „Wärmeisolierung von Ausrüstungen und Rohrleitungen“ erfolgen.

5.29. An den Rohrleitungen für das Kältemittel sind farbige Erkennungsringe vorzusehen. Empfehlungen für die Gestaltung dieser Ringe s. Anlage 4 der vorliegenden Vorschriften.

6. Anforderungen an die Gebäude und Räumlichkeiten für die Ausrüstungen

6.1. Die Räume, in denen die Ammoniakausrüstungen aufgestellt werden sollen, müssen den geltenden Brandschutzvorschriften NPB 105-95 genügen. Die Räume, in denen bei einem havariebedingten Undichtwerden des Systems die untere Konzentrationsgrenze der Explosionsfähigkeit erreicht werden kann, müssen leicht abwerfbare Schutzkonstruktionen haben.
6.2. Die Räume für Kammern mit Direktkühlung können der Kategorie D entsprechend den geltenden Brandschutzvorschriften NPB 105-95 zugeordnet werden, sofern entsprechend den technologischen, Raum- und Grundrisslösungen im Rahmen des Projektes die Ammoniakkonzentration in der Kammerluft die untere Grenze der Explosionsgefahr bei einer havariebedingten Öffnung der Kühleinrichtung oder der Rohrleitung nicht überschreitet. Dabei ist eine solche Bindung der Kühleinrichtungen vorzusehen, dass sie in einzelne technologische Module mit minimaler Ammoniakmenge getrennt werden. An der Rohrleitung für Flüssigammoniak, mit der das Ammoniak dem Modul zugeleitet wird, sind schnellwirkende automatische Verschlussarmaturen, die bei einer Ammoniakkonzentration in der Luft von 60 mg/m^3 ansprechen, vorzusehen.
6.3. Die Räume für die Aufstellung von Verteilern, die sich in der Nähe der Kälteverbraucher befinden, sowie die Räume der Produktionsabschnitte, die Kälteverbraucher sind und in deren technologischen Ausrüstungen Ammoniak zirkuliert, können der Kategorie D entsprechend den geltenden Brandschutzvorschriften NPB 105-95 zugeordnet werden, sofern entsprechend den technologischen, Raum- und Grundrisslösungen im Rahmen des Projektes die Ammoniakkonzentration in der Kammerluft die untere Grenze der Explosionsgefahr bei einer havariebedingten Öffnung der Kühleinrichtung oder der Rohrleitung nicht überschreitet. An Rohrleitungen für Flüssigammoniak, mit denen das Ammoniak den Geräten und Verteilern zugeleitet wird, sind schnellwirkende automatische Verschlussarmaturen, die bei einer Ammoniakkonzentration in der Luft dieser Räume von 60 mg/m^3 ansprechen, vorzusehen.
6.4. Der Abstand von kälteverbrauchenden Betrieben, in denen Ammoniakkälteanlagen installiert sind und betrieben werden, bis zu den anderen Objekten außerhalb des Betriebsterritoriums wird entsprechend den Sanitärtechnischen Vorschriften und Normen SanPiN 2.2.1/2.1.1.567-96 (СанПин 2.2.1/2.1.1.567-96) festgelegt.
6.5. Der Abstand zwischen den Gebäuden, in denen Maschinen- und Gerätebereiche untergebracht sind, und anderen Bauten auf dem Gelände des kälteverbrauchenden Betriebes wird unter Berücksichtigung der SniP II-89-80 „Generalpläne der Industriebetriebe“ sowie der SniP 21-01-97 „Brandschutz von Gebäuden und Bauten“ festgelegt.
6.6. Die Unterbringung von Maschinen- und Gerätebereichen in den Gebäuden wird entsprechend den Bestimmungen den geltenden Baunormen und -vorschriften SNiP (СНиП) festgelegt.
6.7. Die Unterbringung von Maschinen- und Gerätebereichen im Keller- und Erdgeschoss ist verboten.
6.8. Die Unterbringung von Räumen mit festen Arbeitsplätzen sowie von Aufenthalts- und Verwaltungsräumen oberhalb der Maschinen- und Gerätebereiche ist verboten.
6.9. In den Maschinen- und Gerätebereichen muss es mindestens zwei möglichst weit voneinander entfernte Notausgänge geben, wobei mindestens ein Ausgang unmittelbar nach außen gehen muss.
6.10. Sollen die Maschinen- und Gerätebereiche in benachbarten, durch eine Trennwand voneinander getrennten Räumen untergebracht werden, sind aus diesen Räumen entsprechend Punkt 6.9 Ausgänge vorzusehen, in der genannten Trennwand muss es eine Türöffnung geben.

6.11. Der Ausgang aus dem Raum des Maschinen- oder Gerätebereiches in die Hilfsräume (z.B. Aufenthaltsräume, Steuerzentrale) bzw. in die Räume anderer Bestimmung (Schlosserwerkstatt) sowie in den Korridor, der die o.g. Räume vereint, ist in Form einer Schleuse mit Luftüberdruck und feuerfesten, selbstschließenden Türen ohne Schlösser, die über den gesamten Umfang hermetisch abgedichtet sind, einzurichten.
6.12. Alle Türen der Maschinen- und Gerätebereiche müssen sich in Richtung der geringeren Gefahr öffnen.
6.13. Der Fußboden muss in den Maschinen- und Gerätebereichen eben, nicht glatt, sowie aus feuerfestem und funkenfreiem Material sein. Nicht begehbare Kanäle und Luken sind in Höhe der Fußbodenoberfläche durch abnehmbare Platten bzw. geriffelte und lackbeschichtete Metallbleche abzudecken.
Der Maschinen- oder Gerätebereich darf nicht tiefer als die Ebene des geplanten Territoriums liegen.
6.14. Die Ausrüstungen für die Ölregenerierung, -reinigung und -lagerung sind in einem Spezialraum, der einen Ausgang unmittelbar nach außen hat, aufzustellen.

7. Anforderungen an die ingenieurtechnischen Ausrüstungen für Gebäude und Bauten

7.1. Die Heiz- und Belüftungssysteme der Maschinen- und Gerätebereiche sind entsprechend den Bestimmungen der SNiP 2.04.05-91* „Heiz-, Belüftungs- und Klimaanlagen“ auszulegen.
Die Luftparameter in den Maschinen- und Gerätebereichen müssen den Bestimmungen des Standards GOST 12.1.005-88 „Allgemeine Sanitär- und Hygieneanforderungen an den Luftzustand im Arbeitsbereich“ genügen.
7.2. Die in den Räumen untergebrachten Maschinen- und Gerätebereiche sowie Verteiler sind mit Ein- und Absaugbelüftungssystemen und einer mechanischen Notluftabsauganlage auszustatten. Die Intensität des Luftaustausches wird von der Projektierungsstelle festgelegt.
7.3. Die zu entfernende Luft kann ungereinigt abgeführt werden.
7.4. Die Umspannstationen, Verteiler, elektrischen Schaltanlagen, Dispatcher- und Steueranlagen, Räume für Kontroll- und Prüfgeräte und Automatik müssen den Bestimmungen der PUE genügen.
An Objekten, die zwei unabhängige Stromversorgungsquellen haben, muss die Stromversorgung der Arbeitsbeleuchtung sowie der Notbeleuchtung getrennt sein.
An Objekten, die eine Stromversorgungsquelle haben, muss sich die Notbeleuchtung bei Ausfall der Stromversorgung automatisch auf die Batterien umschalten.
Maschinen-, Geräte- und Kondensatorbereiche, Räume für Kühlkammern und Verteiler sowie für andere Kälteverbraucher, sind mit Notbeleuchtung auszustatten.
7.5. Die Kühlkammern sind mit einer manuellen Alarmanlage „Mensch in der Kammer“ auszustatten. Das Licht- und akustisches Signal „Mensch in der Kammer“ müssen in einen Raum mit ständigem Dienstpersonal (Dispatcher-, Steuer-, Pförtnerraum) übertragen werden. Oberhalb der Tür zur Kammer, in der sich ein Mensch befindet, muss draußen ein Leuchtschild „Mensch in der Kammer“ leuchten.
Die Anlagen zur Signalübertragung aus der Kammer sind innerhalb der Kammer rechts am Kammerausgang nicht höher 0,5 m über dem Fußboden anzubringen, durch Leuchtschilder mit Hinweis auf die Unzulässigkeit ihrer Verstellung durch Güter zu kennzeichnen und gegen Beschädigungen zu schützen.
7.6. Im Inneren der Kühlkammern ist eine ständig eingeschaltete Leuchte zur Beleuchtung der Ausgangstür und der Signalanlage (des Knopfes) „Mensch in der Kammer“ vorzusehen. Die Leuchte ist im Inneren der Kühlkammer rechts an der Ausgangstür oberhalb des Knopfes der Alarmanlage anzubringen.

Am Eingang zum Kühlraum (im Korridor, oberhalb der Gerüstbrücke) sind Vorschriften zum Arbeitsschutz bei der Durchführung von Arbeiten in den Kühlkammern sowie zum Schutz der Kühlelemente und Ammoniakrohrleitungen gegen Beschädigungen auszuhängen.
7.7. Zur manuellen Notabschaltung der Stromversorgung der gesamten Kälteanlage (mit Ausnahme der Ventilatormotoren) sind an der Außenwand aller Eingänge zum Maschinen- und Gerätebereich Spezialanlagen (Knöpfe) anzubringen.
Mit der Abschaltung der Stromversorgung der entsprechenden Ausrüstungen müssen diese Anlagen (Knöpfe) die Not- und gemeinsame Austauschbelüftung sowie die Licht- und akustischen Alarmanlagen gleichzeitig einschalten können.
7.8. Die Not- und gemeinsame Austauschbelüftung muss manuelle Startvorrichtungen im Inneren der zu lüftenden Räume haben.
7.9. Maschinen-, Geräte- und Kondensatorbereiche, die zu den Räumen mit explosionsgefährdeter Zone W-1b (B-1б) gehören, müssen Blitzschutzeinrichtungen der Gebäude nach der Kategorie II, entsprechend der geltenden Vorschrift zur Einrichtung des Blitzschutzes von Gebäuden und Bauwerken RD 34.21.122-87 (РД 34.21.122-87) sowie einen Schutz gegen sekundäre Blitzfolgen und einen Schutz gegen die Verschleppung des Hochpotentials mittels über- und unterirdischer Leitungen haben. In den Gebäuden größerer Fläche (mehr als 100 m breit) sind Maßnahmen zum Potentialausgleich zu treffen.
7.10. Entsprechend Punkt II-I-5 der Vorschriften zum Schutz gegen die statische Elektrizität in Betrieben der chemischen, petrochemischen und erdölverarbeitenden Industrie sind Maßnahmen zum Schutz von Ammoniakrohrleitungen und –ausrüstungen gegen die statische Elektrizität nicht erforderlich.
7.11. Die Räume für Maschinen- und Gerätebereiche, Umspannstationen, Verteiler, elektrische Schaltanlagen, Dispatcherstellen, die Steuerzentralen (Räume für Kontroll- und Prüfgeräte und Automatik) sind mit automatischer Feuermeldeanlage auszurüsten.
Bei Feueralarm müssen sich sowohl die Ein- als auch die Absaugventilatoren für die Belüftung dieser Räume abschalten.

8. Anforderungen an die Kontroll- und Alarmanlagen zur Kontrolle des Gasgehalts und zur Meldung von havariebedingten Ammoniakausströmungen

8.1. Die Kontroll- und Alarmanlage zur Kontrolle des Gasgehalts und zur Meldung von havariebedingten Ammoniakausströmungen (im folgenden Anlage zur Kontrolle des Gasgehalts genannt) muss die Kontrolle des Gasgehalts infolge möglicher Ammoniakausströmungen in den Räumen und auf dem Gelände des Objekts sicherstellen.
8.2. Bei der Anwendung von explosionsgefährlichen technologischen Modulen der Kategorie I und II:
8.2.1. Die Anlage zur Kontrolle des Gasgehalts muss eine automatische Datenerfassung und -verarbeitung zur Ammoniakkonzentration in der Luft an den Stellen der Anbringung von Alarmsensoren für die Kontrolle der Konzentration von Ammoniakdämpfen in dem für die Formulierung entsprechender Steuermaßnahmen ausreichenden Umfang ermöglichen.
8.2.2. In Havariefällen infolge von Ammoniakausströmungen muss die Anlage zur Kontrolle des Gasgehalts automatisch technische Einrichtungen zur Lokalisierung und Beseitigung der Havariefolgen und die Alarmanlagen einschalten sowie die Ausrüstungen der Kälteanlage abschalten, deren Funktionieren zur Vergrößerung der Havariedimensionen und –folgen führen kann.
8.2.3. Die Struktur der Anlage zur Kontrolle des Gasgehalts muss zwei Kreisläufe und zwei Stufen haben.
Der äußere Kreislauf muss die Kontrolle des Gasgehalts auf dem Territorium der Kälteanlage mit Datenausgabe zur Prognostizierung der Ausbreitung des Bereiches der chemischen Vergiftung außerhalb des Geländes des Objekts sowie die Kontrolle der havariebedingten Am-

moniakausströmungen aus den Ausrüstungen der Kälteanlage außerhalb der Räume ermöglichen.
Der innere Kreislauf muss die Kontrolle des Gasgehalts und der havariebedingten Ammoniakausströmungen in den Räumen sicherstellen.
Der äußere und der innere Kreislauf der Anlage zur Kontrolle des Gasgehalts müssen zwei Stufen der Kontrolle der Ammoniakkonzentration in der Luft haben:
I. Stufe. Die größte zulässige Konzentration $PDK_{r.z.}$ ($ПДК_{р.з.}$) – die Ammoniakkonzentration in der Luft des Arbeitsbereiches in den Räumen und außerhalb der Räume, an den Stellen der Anbringung der Sensoren erreichte den Wert 20 mg/m^3 ($PDK_{r.z.}$);
II. Stufe. Havariebedingte Ammoniakausströmung - die Ammoniakkonzentration erreichte an den Stellen der Anbringung der Sensoren den Wert 25 $PDK_{r.z.}$ bzw. 500 mg/m^3.
8.2.4. Die Anlage muss mit automatischen Mitteln, die die Kontrolle des Gasgehalts auf dem Industriegelände (I. Stufe des äußeren Kreislaufs) und die Prognostizierung der Ausbreitung des Bereiches der chemischen Vergiftung außerhalb des Geländes des Objekts ermöglichen, ausgerüstet sein. Diese Ausrüstungen sind mit der Einschätzung möglicher Havariefolgen, bekräftigt durch entsprechende Berechnungen, zu begründen.
Auf dem Gelände ist eine Messeinrichtung zur Messung der Windrichtung und –geschwindigkeit, deren Angaben bei Berechnungen des möglichen Gasgehalts genutzt werden, aufzustellen.
8.3. Für Ammoniakkälteanlagen mit explosionsgefährlichen technologischen Modulen der Kategorie III:
8.3.1. Die Installation von Meldeeinrichtungen für die Kontrolle der Konzentration der Ammoniakdämpfe, die bei vorgegebenen Konzentrationswerten ansprechen, ist möglich. Der Umfang der von den Meldeeinrichtungen erhaltenen Daten muss für die Formulierung entsprechender Steuermaßnahmen ausreichend sein.
8.3.2. Bei Überschreitung der vorgegebenen Ammoniakkonzentration muss das System der Kontrolle des Gasgehalts eine automatische Ausführung folgender Abläufe sichern:
- Einschaltung der Licht- und akustische Warnanlage im Steuerraum und der gemeinsamen Austauschbelüftung der Maschinen-, Geräte- und Kondensatorbereiche bei Überschreitung der Ammoniakkonzentration in der Luft des Arbeitsbereiches von Räumen der Größe, die gleich $PDK_{r.z.}$ (20 mg/m^3) ist,
- Einschaltung der Licht- und akustische Meldeanlage „Überschreitung des PDK-Pegels“ sowie der Notbelüftung bei Überschreitung der Ammoniakkonzentration in der Luft des Arbeitsbereiches bei Räumen (der Maschinen-, Geräte- und Kondensatorbereiche) der Größe, die gleich 3 $PDK_{r.z.}$ (60 mg/m^3) ist; Rücksetzung aller Systeme in den Ausgangszustand bei Verringerung der aktuellen Konzentrationsgröße auf den Wert unter 3 $PDK_{r.z.}$ (60 mg/m^3) und $PDK_{r.z.}$ (20 mg/m^3) ohne Abschaltung der gemeinsamen Austauschbelüftung,
- Einschaltung der Licht- und akustische Warnanlage im Steuerraum bei Überschreitung der Ammoniakkonzentration in der Luft des Arbeitsbereiches an den Stellen der Anbringung von Sensoren in der Nähe der technologischen Module im Freien der Größe, die gleich $PDK_{r.z.}$ (20 mg/m^3) ist,
- Einschaltung der Licht- und akustische Alarmanlage „Überschreitung des PDK-Pegels“ im Steuerraum sowie der Meldeanlage am Objekt bei Überschreitung der Ammoniakkonzentration in der Luft des Arbeitsbereiches an den Stellen der Anbringung von Sensoren der Größe, die gleich 3 $PDK_{r.z.}$ (60 mg/m^3) ist; Rücksetzung aller Systeme in den Ausgangszustand bei Verringerung der aktuellen Konzentrationsgröße auf den Wert unter $PDK_{r.z.}$ (20 mg/m^3),
- Einschaltung der Licht- und akustische Warnanlage „Havarie“ im Steuerraum bei Überschreitung der Ammoniakkonzentration in der Luft des Arbeitsbereiches in den Verteilerräumen der Größe, die gleich $PDK_{r.z.}$ (20 mg/m^3) ist, mit gleichzeitiger Einschaltung der

Notbelüftung dieser Räume, automatische Abschaltung der Versorgung der Verteilerräume mit Flüssigammoniak bei Überschreitung der Ammoniakkonzentration in der Luft des Arbeitsbereiches der Größe, die gleich 3 $PDK_{r.z.}$ (60 mg/m^3) ist,

- Einschaltung der Licht- und akustische Warnanlage „Havarie“ im Steuerraum bei Überschreitung der Ammoniakkonzentration in der Luft der Arbeitsbereiche der Kühlkammer und Räume anderer Kälteverbraucher der Größe, die gleich $PDK_{r.z.}$ (20 mg/m^3) ist, Abschaltung der Versorgung der zu kontrollierenden Räume mit Ammoniak bei Überschreitung der Ammoniakkonzentration der Größe, die gleich 3 $PDK_{r.z.}$ (60 mg/m^3) ist. In den Räumen der Produktionsabteilungen mit technologischen Ausrüstungen muss sich dabei die Absaugbelüftung einschalten,
- Einschaltung der Licht- und akustischen Warnanlage „Havarie“ im Steuerraum, der technischen Mittel des Systems für die Lokalisierung der Havarie, der Meldeanlage am Objekt, Abschaltung der Ammoniakausrüstungen bei Überschreitung der Ammoniakkonzentration an der Stelle der Anbringung der Sensoren in den Räumen der Maschinen-, Geräte- und Kondensatorbereiche der Größe, die gleich 500 mg/m^3 (25 $PDK_{r.z.}$) ist,
- Einschaltung der Licht- und akustischen Warnanlage „Havarie“ im Steuerraum, der technischen Mittel des Systems für die Lokalisierung der Havarie, der Meldeanlage am Objekt, Abschaltung der Ammoniakausrüstungen bei Überschreitung der Ammoniakkonzentration an der Stelle der Anbringung der Sensoren in der Nähe der technologischen Module im Freien der Größe, die gleich 500 mg/m^3 (25 $PDK_{r.z.}$) ist.

8.3.3. Die Anlage muss eine operative Warnung über die konkrete Unfallstelle im Steuerraum sowie die Einschaltung erforderlicher technischer Mittel zur Lokalisierung der Havariefolgen sicherstellen.

8.4. Die Anlage zur Kontrolle des Gasgehalts gehört von der Gewährleistung einer sicheren Stromversorgung ausgehend entsprechend der PUE zu den Stromempfängern der I. Kategorie. Fehlt am Objekte eine zweite unabhängige Stromversorgungsquelle, sind automatische Reservestromversorgungsanlagen mit Akkumulatorenbatterien einzusetzen.

8.5. Die technischen Parameter, die Anzahl der Sensoren der Alarmanlage zur Kontrolle der Konzentration der Ammoniakdämpfe und die Stellen ihrer Anbringung werden mit den Projektunterlagen festgelegt.

Die Elemente und die Struktur der Anlage zur Kontrolle des Gasgehalts müssen mit den technischen Mitteln zur Lokalisierung und Beseitigung der Havariefolgen kompatibel sein. Bei der Projektierung des Systems der Kontrolle des Gasgehalts sind gleichzeitig die Ablauffolgen möglicher Havarien zu erörtern und ihre Folgen anhand von entsprechenden Berechnungen abzuschätzen.

8.6. Geräte, die keine Zulassung des Gosgortechnadsor haben, nicht attestiert und staatlich nicht geprüft sind sowie mit abgelaufener Lebensdauer dürfen nicht angewandt werden. Die Konstruktion der Sensoren muss den Betriebsbedingungen entsprechen. Mit der Konstruktion der Sensoren muss der Schutz gegen einen unbefugten Eingriff, Niederschläge sowie gegen Wasserspritzer bei Aufräumarbeiten vorgesehen werden.

8.7. Nichtautomatische (vor Ort oder ferngesteuert) Einschaltung technischer Mittel des Systems zur Lokalisierung und Beseitigung der Havariefolgen, begründet mit der Einschätzung des Einflusses dieser technischen Lösung auf die möglichen Havariefolgen im Vergleich zur automatischen Einschaltung, ist zulässig.

9. Anforderungen an die Sicherheitseinrichtungen

9.1. Die Rohrbündel- und Plattengeräte, Verdunstungs- und Luftkondensatoren, technologischen Ausrüstungen mit Direktkühlung (Schnellfroster, Freezer, Eiserzeuger) sowie Behälter, für die die Sicherheitsvorschriften PB 10-115-96 (ПБ 10-115-96) gelten, mit einem Innendurchmesser von mehr als 150 mm sind mit Sicherheitseinrichtungen gegen Überdruck auszu-

statten. Batterien und Luftkühler, hergestellt aus nahtlosen Rohren mit einem Innendurchmesser bis 70 mm, sowie mit nahtlosen Sammelrohren mit einem Innendurchmesser bis 150 mm müssen nicht mit Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet werden.
Als Sicherheitseinrichtungen werden Sicherheitsventile und Membransicherheitseinrichtungen entsprechend den geltenden normativtechnischen Dokumenten angewandt.
9.2. Die End- und Zwischendruckstufen der Kompressoren mit der theoretischen Volumenleistung 0,025 m^3/s und mehr, sowie der Druckhohlraum der Kolben-, Zahnrad- und Schraubenpumpen für Flüssigammoniak müssen mit Hilfe eines am entsprechendem Hohlraum vor dem Rücklaufventil und den Verschlussarmaturen angebrachten Sicherheitsfederventils geschützt sein.
Das Ablassen des Flüssigammoniaks aus dem Druckhohlraum der Pumpe und des gasförmigen Ammoniaks aus den Druckstufen des Kompressors muss auf der Einsaugseite der Ausrüstungen aller Arten erfolgen, bei den Schraubenkompressoren kann es an die Umgebungsluft abgegeben werden.
9.3. Bei der Wahl von Sicherheitseinrichtungen wird davon ausgegangen, dass die Durchlassfähigkeit dieser Sicherheitseinrichtungen, die an den Hohlräumen der End- und Zwischenstufen der Verdichtung der Ammoniakdämpfe angebracht werden, nicht weniger als 0,9 der Massenleistung des zu schützenden Kompressors oder seiner Stufe betragen muss.
9.4. Die Durchlassfähigkeit der Sicherheitseinrichtungen zum Schutz der Behälter, Geräte und technologischen Ausrüstungen, die Flüssigammoniak enthalten (im folgenden im vorliegenden Abschnitt Behälter und Geräte genannt), muss die Ableitung des verdunsteten Ammoniaks bei Brand sicherstellen.
Die erforderliche Durchlassfähigkeit wird nach folgender Formel ermittelt:

$$G = \frac{qF}{r}, \text{ kg/s},$$

wobei *q* die Dichte des Wärmestroms durch die Außenwände des Behälters oder Gerätes ist, die in allen Fällen für 10 kW/m^3 angenommen wird,
F die Größe der Außenoberfläche des Behälters oder Gerätes in m^3 ist,
r die spezifische Wärme der Dampfbildung des Ammoniaks bei einem Sättigungsdruck, der um das 1,15fache größer als der Auslegungsdruck des zu schützenden Behälters (Gerätes) ist, kJ/kg, bedeutet.
9.5. Die Behälter und Geräte der Kälteanlagen sind mit zwei Sicherheitsventilen mit einer Umschalteinrichtung, die eine gleichzeitige Absperrung der beiden Ventile ausschließt, auszustatten. Jedes Ventil muss für die volle Durchlassfähigkeit ausgelegt sein.
Die Behälter dürfen mit einem Sicherheitsventil ausgestattet werden, wenn das geometrische Volumen nicht größer als 0,3 m^3 ist.
9.6. Die Durchgangsquerschnitte der Sicherheitsfedereinrichtungen werden entsprechend den Vorschriften GOST 12.2.085-82 „Druckbehälter. Sicherheitsventile“ festgelegt.
9.7. Die Sicherheitsventile für Behälter (Geräte) sind auf Öffnungsbeginn bei einem Überdruck, der nicht größer als der im Datenblatt des Herstellers Behälters (Gerätes) angegebene Auslegungsdruck ist, einzustellen.
Bei Vorhandensein von Behältern (Geräten) mit verschiedenen Druckwerten auf der Einsaugseite (Pressseite) der Kälteanlage sind ihre Sicherheitsventile auf Öffnungsbeginn bei einem mit dem Projekt festgelegten Druck, der jedoch nicht höher als der geringste der für die Geräte und Behälter dieser Seite festgelegten Auslegungsdruckwerte ist, einzustellen.
Das Sicherheitsventil des Kompressors, das beim Öffnen den Press- und den Einsaughohlraum (bzw. die Verdichtungsstufe) miteinander verbindet, ist auf seine Öffnung bei einer Druckdifferenz entsprechend der Anweisung des Herstellers des Kompressors einzustellen.

9.8. An direktgekühlten Anlagen mit automatischer Schließung der Flüssigkeits- und Einsaugventile an Kühleinrichtungen sind Sicherheitseinrichtungen an den Einsaugrohrleitungen vor dem Sperrventil mit Dampfablass in die Einsaugrohrleitungen hinter den Sperrventilen (in Richtung des Ammoniakflusses) bzw. in die Rohrleitung für den Havarieausbruch des Ammoniaks vorzusehen. Diese Einrichtungen sind auf Öffnungsbeginn bei einem Überdruck, der für die Ausrüstungen der Unterdruckseite der Kälteanlage zugelassen ist, einzustellen.
Die erforderliche Durchlassfähigkeit von Sicherheitseinrichtungen für Luftkühler, bei denen der Eispelz mit Hilfe von elektrischen Heizgeräten abgetaut wird, wird nach folgender Gleichung ermittelt:

$G = N_{el} / r$, kg/s,

wobei N_{el} die Leistung der elektrischen Heizgeräte an den Rohrschlangen des Luftkühlers in kW ist.
9.9. An Anlagen mit Abtauen der Kühleinrichtungen mit heißen Ammoniakdämpfen ist auf der Linie der Entnahme dieser Dämpfe, nach dem Sperrventil (in Richtung des Verlaufs der Dämpfe von der Stelle der Entnahme zu den Kühleinrichtungen) ein auf Öffnungsbeginn bei einem Überdruck, der dem geringsten der Auslegungsdruckwerte für Kühleinrichtungen entspricht, eingestelltes Sperrventil anzubringen.
9.10. Der Ablass der Ammoniakdämpfe an die Umgebungsluft über die Sicherheitseinrichtungen muss mit Hilfe eines Rohres erfolgen, das 3 m über dem First des höchsten Gebäudes im Radius von 50 m, in allen Fällen jedoch mindestens 6 m über dem Gelände (der Erde) und mindestens 3 m über den Metallbühnen im Radius von 15 m verlegt ist.
Die Rohröffnung für den Ammoniakablass darf nicht nach unten gerichtet sein; das Rohr muss gegen Wasserstauung von Niederschlägen geschützt sein.
Der Innendurchmesser des Rohres für den Ammoniakablass darf über die gesamte Länge nicht kleiner als der Innendurchmesser des Eingangsansatzes der Sicherheitseinrichtung sein.
Es ist möglich, die Sicherheitseinrichtungen an das gemeinsame Zweigrohr anzuschließen, dessen Querschnitt nicht kleiner als 100% der Summe der Querschnitte für 1÷4 Zweigrohre und nicht kleiner als 50% der Summe der Querschnitte einzelner Zweigrohre, wenn es mehr als 4 Rohre gibt, sein darf.
9.11. Die Sicherheitseinrichtungen der Kompressoren sind mindestens einmal im Jahr auf den Ansprechdruck (Öffnung und Schließung) und die Sicherheitseinrichtungen an Geräten und Behältern mindestens einmal im Halbjahr zu prüfen.
Beim Ausbau eines der beiden Sicherheitsventile müssen die Armaturen auf das aktive Ventil umgeschaltet und in diesem Zustand plombiert werden.
Nach der Prüfung und dem Einbau sind die Sicherheitsventile zu plombieren (mit Erstellung eines Prüfprotokolls).
Der Ausbau der Sicherheitsventile zwecks ihrer Prüfung, ihr Einbau und ihre Plombierung können nur auf eine Anweisung einer für den betriebsbereiten Zustand und sichere Funktion der Behälter (Geräte) Person und in ihrer Anwesenheit erfolgen.
9.12. Das Sicherheitsventil des Kompressors, das den Press- und den Einsaughohlraum miteinander verbindet, wird vom Herstellerbetrieb gefertigt und versandt. Bei Ausfall des Ventils wird es gegen ein neues, beim Hersteller zu beschaffendes Ventil ausgetauscht.

10. Kontroll-, Steuer-, Alarm- und automatische Havarieschutzsysteme für Kälteanlagen

10.1. Die Kontroll- sowie automatischen und ferngesteuerten Steuersysteme, die automatischen Havarieschutzsysteme PAS (ПАЗ), darunter diejenigen, die mit den Ausrüstungen mitgeliefert werden, müssen den Bestimmungen der vorliegenden Vorschriften, den geltenden

normativtechnischen Dokumenten, den Projekten, den Regeln genügen und die vorgegebene Genauigkeit der Einhaltung der technischen Parameter, die Betriebszuverlässigkeit und - sicherheit der Kälteanlagen sicherstellen.

10.2. Der Schutzgrad der Ummantelung der in den Räumen mit Ammoniakausrüstungen untergebrachten Elektrogeräte und Mittel zur automatischen und Fernsteuerung darf nicht unter IP44 entsprechend GOST 14254-96 liegen.

10.3. Die Ammoniakkompressoren sind mit PAS-Mitteln auszustatten, die bei folgenden Parametern ansprechen:

Grenzwert des Pressdruckes,

Grenzwert der Presstemperatur,

Grenzwert der untersten Druckdifferenz im Schmiersystem,

oberster Grenzwert des Standes des Flüssigammoniaks im Gerät oder Behälter, aus dem die Ammoniakdämpfe abgesaugt werden,

oberster Grenzwert des Standes des Flüssigammoniaks im Zwischenbehälter (zwischen den Kompressorstufen).

Die Werte für Grenzparameter werden vom Projektanten aufgrund der Angaben der Forschungseinrichtungen, der Charakteristiken der Kontroll-, Mess- und Steuermittel, der Dokumentationen der Herstellerbetriebe festgelegt.

10.4. Für den Schutz gegen Überdruck sind übliche Druckrelais vorzusehen, die die Stillsetzung der Antriebsmotoren bewirken bzw. Maßnahmen zur Begrenzung des Druckanstiegs sicherstellen, jedoch die Notwendigkeit des Einbaus von Sicherheitseinrichtungen (Sicherheitsfederventilen, die sich in Richtung des Membranauswurfs zerstören) in mit den geltenden Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von Druckbehältern sowie mit den vorliegenden Vorschriften (s. Abschnitt 9) vorgesehenen Fällen nicht ausschließen.

10.5. An Kälteanlagen mit zwei oder mehr Kompressoren, die mehrere Verdampfungssysteme versorgen, sind Einrichtungen vorzusehen, mit denen die Stillsetzung aller Kompressoren bei Ansprechen der Schutzrelais für den Flüssigkeitsstand im Behälter (Gerät) eines beliebigen Systems sichergestellt wird.

10.6. Bei Kälteanlagen mit Kälteträger (Salzlauge, Wasser u.a.) sind Geräte vorzusehen, welche die Kompressoren bei Einstellung des Durchflusses des Kälteträgers durch die Rohrbündelverdampfer bzw. bei sinkender Siedetemperatur des Ammoniaks bis zu den Grenzwerten, die zum Einfrieren des Kälteträgers führen, abschalten.

10.7. An jedem wassergekühlten Kompressor oder Aggregat sind Geräte vorzusehen, die die Kompressoren bei fehlendem Wasserdurchfluss oder Sinken des Wasserdrucks unter den festgelegten Stand abschalten. An Wasserzuleitungen sind elektromagnetische Ventile, die die Wasserzuführung bei Stillsetzung des Kompressors einstellen, vorzusehen.

10.8. Start und Arbeit der Kompressoren mit defekten oder abgeschalteten automatischen Sicherheitsgeräten sind untersagt.

10.9. Bei Ansprechen der PAS-Geräte muss sich die Licht- und akustische Warnanlage automatisch einschalten, die Abschaltung erfolgt manuell.

10.10. Jedes der nachstehend genannten Behälter (Geräte) des Kältesystems muss einen Schutz gemäß dem Stand des Flüssigammoniaks haben:

a) Verdampfereinheit (Rohrbündel- oder Plattenverdampfer) - zwei miteinander gekoppelte Pegelrelais, mit denen die Kompressoren bei Erreichen des oberen maximal zulässigen Ammoniakstandes abgeschaltet werden, mit Warnanlage,

b) Umlaufsammler (mit der Funktion des Flüssigkeitsabscheiders), Zwischenbehälter - zwei miteinander gekoppelte Pegelrelais, mit denen die Kompressoren bei Erreichen des oberen maximal zulässigen Ammoniakstandes abgeschaltet werden, mit Warnanlage, Relais für die Warnanlage zur Meldung einer gefährlichen Erhöhung des Ammoniakstandes,

c) Flüssigkeitsabscheider - zwei miteinander gekoppelte Pegelrelais, mit denen die Kompressoren bei Überschreiten des oberen maximal zulässigen Ammoniakstandes in diesem Behälter abgeschaltet werden, mit Warnanlage,

d) Schutzsammler (mit der Funktion des Flüssigkeitsabscheiders) - zwei miteinander gekoppelte Pegelrelais, mit denen die Kompressoren bei Erreichen des oberen maximal zulässigen Ammoniakstandes abgeschaltet werden, mit Warnanlage, Relais für die Warnanlage zur Meldung einer gefährlichen Erhöhung des Ammoniakstandes, Relais für die Warnanlage zur Meldung des minimalen Ammoniakstandes,

e) Linear- und Drainagesammler - Relais für die Warnanlage zur Meldung des erreichten maximalen Ammoniakstandes, Relais für die Warnanlage zur Meldung des minimalen Ammoniakstandes.

10.11. Bei Erreichen des vorstehend genannten Standes des Flüssigammoniaks in den Behältern und Geräten muss sich die Lichtalarmanlage automatisch einschalten, die mit Lampen folgender Farben bestückt sein muss:

Rot – Anzeige des maximal zulässigen Standes (Signal Havariegefahr),

Gelb – Anzeige der gefährlichen Erhöhung des oberen Standes (Warnsignal).

10.12. Die Lichtsignale über den Stand des Flüssigammoniaks müssen von einem Tonsignal begleitet werden, die Abschaltung des Tonsignals erfolgt von Hand.

10.13. Die Einspeisung des Flüssigammoniaks in die Geräte (Behälter) muss mit Hilfe automatischer Pegelregler auf der Unterdruckseite und an Anlagen mit dosierter Ladung auf der Hochdruckseite erfolgen.

10.14. Jedes Gerät (Behälter) der Anlagen (Maschinen), in die das Flüssigammoniak auf der Hochdruckseite eingespeist wird, ist mit automatischen Sperrventilen, die den Eintritt der Flüssigkeit in das Gerät (Behälter) bei Stillsetzung von aus den Geräten (Behältern) die Dämpfe absaugenden Kompressoren verhindern, zu versehen.

Der Einbau eines automatischen Sperrventils an der gemeinsamen Rohrleitung für Flüssigammoniak, die mehrere Verdampfungssysteme versorgt, sofern die Absaugung der Ammoniakdämpfe aus diesen Systemen mit einem Kompressor erfolgt, ist möglich.

10.15. Die gleichzeitige Nutzung eines und desselben Gerätes als Regel- und Schutzgerät ist untersagt.

10.16. Mehrpositionsgeräte mit Umlaufeinrichtungen dürfen als PAS-Mittel nicht angewandt werden.

10.17. Die automatischen Elektroschutzgeräte für Kälteanlagen müssen einen geschlossenen Ausgangskreis bzw. geschlossene Kontakte bei Normalzustand der zu kontrollierenden Parameter, die sich bei einer Havarie oder einem Ausfall des Gerätes trennen, haben.

10.18. Gemäß den Schaltplänen darf die Möglichkeit eines automatischen Starts des Kompressors nach dem Ansprechen der Schutzgeräte ausgeschlossen sein. Sein Start darf nur nach manueller Freigabe der Schutzanlage möglich sein.

10.19. Die Zwischensäulen für den Einbau der Pegelrelais sind an die Geräte (Behälter) oberhalb des möglichen Pegels des Ölsammlers so anzuschließen, dass eine Ölansammlung in den Säulen vermieden wird. Sie müssen über Rohrleitungen zur Prüfung der Funktionsfähigkeit des Pegelrelais verfügen.

10.20. An der Druck- und der Einsaugrohrleitung jedes Kompressors sind Hülsen für die Thermometer (200 bis 300 mm weit von den Sperrventilen) mit Fassungen zum Schutz der Thermometer gegen mechanische Beschädigungen anzubringen.

Die Verwendung von Quecksilberthermometern (und Quecksilbereinrichtungen) für Temperaturmessungen an Kontrollpunkten einer Ammoniakkälteanlage ist verboten.

10.21. Für die Ammoniakanlagen ist die Anwendung von für den Einsatz im Ammoniakmedium bestimmten Manometern und Manovakuummetern erlaubt.

Die Genauigkeitsklasse, die Abmessungen, die Aufstellung der Geräte und die Prüfungstermine müssen den Bestimmungen des Abschnitts 5.3 der PB 10-115-96 entsprechen.

10.22. Die Anwendung anderer Mittel zur Messung und Kontrolle der Parameter entsprechend den Dokumentationen des Herstellerbetriebes oder den TU (technischen Bedingungen) ist möglich.
10.23. Die Manometer und Manovakuummeter sind an den Kälteanlagen und –maschinen wie folgt anzubringen:
Am Kompressor zur Überwachung des Betriebsdrucks des Einsaugens und der Verdichtung, im Schmiersystem (mit Schmierstoffpumpe) sowie in der Wanne (bei Kolbenkompressoren ohne Ausgleich zwischen dem Einsaugen und der Wanne),
An allen Geräten, Behältern, Ammoniakpumpen, technologischen Ausrüstungen mit Direktkühlung sowie an Flüssigkeits- und Abtausammelrohren der Verteilungsammoniakanlagen, die durch Rohrleitungen mit den Ausrüstungen der Kühlkammern verbunden sind. An gekoppelten Kältemaschinen und Anlagen des Containertyps wird die Notwendigkeit des Einbaus von Manometern (Manovakuummetern) an Rohrleitungen und Sammelrohren wird vom Entwickler der Ausrüstungen bestimmt.
Bei einem zentralisierten System müssen die Manometer in jede Einsaugrohrleitung des Verdampfungssystems der Kälteanlage vor dem Flüssigkeitsabscheider (in Richtung der Dämpfe) und an der Druckrohrleitung jedes Kompressors, der mit Hilfe der Sperrarmaturen von der gemeinsamen Druckrohrleitung getrennt werden kann, ein gesondertes Manometer hinter dem Rücklaufventil (in Richtung der Ammoniakdämpfe) eingebaut werden.
10.24. Ist eine visuelle Kontrolle des Standes des Flüssigammoniaks in Behältern (Geräten) erforderlich, müssen in die Letztgenannten Beobachtungsfenster entsprechend den Vorschriften des Herstellerbetriebes eingebaut werden. Die Anzeige des Ammoniakstandes muss flaches geriffeltes und thermisch gehärtetes Glas für den Druck bis 3,5 MPa haben und ist mit Einrichtungen für ihre automatische Trennung vom Behälter oder Gerät bei Glasbeschädigung auszustatten. Die Fläche der Gläser (auf der einen Seite) darf nicht größer als 100 cm^2 sein.
Zum Schutz des Bedienungspersonals gegen Verletzungen beim Zerspringen der Beobachtungsfenster muss eine Schutzvorrichtung angebracht sein.
10.25. Die Funktionsfähigkeit der automatischen Geräte zum Schutz von Ammoniakkompressoren sowie der Meldeanlage für die Konzentration der Ammoniakdämpfe in der Luft der Räume und der Außenbühnen sind mindestens einmal im Monat und die Funktionsfähigkeit der Schutzpegelrelais an Geräten (Behältern) einmal alle 10 Tage zu prüfen.

11. Anforderungen an die Ausrüstungen

11.1. Die Entwicklung und Herstellung von Ammoniakkälteanlagen und ihrer Bauelemente (darunter nichtstandardisierter Ausrüstungen) können nur die Betriebe durchführen, die über eine Lizenz des Gosgortechnadsor für die Tätigkeit dieser Art verfügen.
11.2. Die zu entwickelnden Ausrüstungen müssen den geltenden Allgemeinen Vorschriften für die Explosionssicherheit von explosions- und feuergefährlichen chemischen, petrochemischen und erdölverarbeitenden Betrieben, den entsprechenden GOST - Bestimmungen und weiteren Normativdokumenten genügen.
11.3. Die Festigkeitsberechnungen für Kälteanlagen sind bezogen auf die Auslegungsdruckwerte Pp für die jeweilige Seite der Kälteanlage durchzuführen Nieder- oder Hochdruck).
11.4. Der Auslegungsdruck wird als maximaler Überdruck, der an einer arbeitenden bzw. stillgesetzten Kälteanlage entstehen kann, bestimmt.
11.5. Der Auslegungsdruck für Ausrüstungen von Ammoniakkälteanlagen muss den geltenden staatlichen und Branchenstandards sowie den amtlichen Dokumenten entsprechen, jedoch nicht unter den im Abschnitt 13 der vorliegenden Druckvorschriften angegebenen Dichtigkeitsprüfungen liegen.

11.6. Für die Ausrüstungen der Hochdruckseite, in welche die Ammoniakdämpfe unmittelbar von den Kompressoren kommend eintreten, muss die Auslegungstemperatur der Wände die zulässigen Temperaturen des Einpumpens des Kältemittels berücksichtigen.
11.7. Die Prüfdruckwerte zur Festigkeitskontrolle und die Einstellungen der Sicherheitseinrichtungen und der Geräte zur Einschränkung des Betriebsdrucks werden je nach den Größen des Auslegungsdrucks der Ausrüstungen gemäß Tabelle 11.1 festgelegt.
11.8. Die Kälteaggregate und –maschinen, die mit Kompressoren für Volumenverdichtung ausgestattet sind, müssen manuell zu betätigende Sperrventile haben, die

an der Press- und Einsaugseite der Kompressoren

am Austritt des Flüssigammoniaks aus den Sammlern bzw. Kondensatoren, die Ammoniaksammelbehälter haben, eingebaut werden.
11.9. An den Einsaugleitungen der Kompressoren und Pumpen sind abnehmbare Filterelemente, die das Gelangen von Fremdkörpern, Schmutz und Zunder in diese Ausrüstungen verhindern, vorzusehen.

Tabelle 11.1

Kontrollprüfungen, Einstellung von Sicherheitsgeräten und –einrichtungen	Solldruckwerte
Festigkeitsprüfung der Gussteile (nach ihrer mechanischen Verarbeitung) und ihrer Montageeinheiten	nicht unter 1,5 P_p
Festigkeitsprüfung der Schweiß-, Stanz- und Schmiedeteile und ihrer Montageeinheiten	nicht unter 1,3 P_p
Ansprechparameter der Sicherheitseinrichtungen	nicht mehr als 1,5 P_p
Einstellwerte des Hochdruckrelais	nicht mehr als P_p

11.10. Die beweglichen Ausrüstungsteile müssen Schutzumzäunungen haben.
11.11. An Behältern und Geräten, deren geometrisches Volumen bezogen auf den Ammoniakhohlraum größer als 0,3 m^3 ist, sind Pegelanzeiger für das flüssige Kältemittel (für visuelle Kontrolle) anzubringen.
11.12. Die Flanschverbindungen an Behältern und Apparaten, Armaturen, Geräten und Rohrleitungen sind mit Dichtungsflächen „Vorsprung-Höhlung“ bzw. „Dorn-Nut“ auszuführen.
11.13. Nichtdemontierbare Verbindungen sind zu verschweißen.
11.14. Die Konstruktion der Armaturen muss ein vollständiges Herausschrauben der Spindel verhindern. Die Armaturen mit Stopfbuchsendichtung der Spindel müssen eine Einrichtung haben, die im voll geöffneten Zustand die Dichtungskammer vom Ammoniakdurchflusskanal trennt.
11.15. Die Ausrüstungen, für welche die Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von Druckbehältern (PB 10-115-96) gelten, müssen entsprechend den Bestimmungen der genannten Vorschriften entwickelt und hergestellt werden.
11.16. Die Kompressor- und Kompressor-Geräte-Aggregate sowie Geräte, Behälter und komplett zu liefernde Kältemaschinen (Anlagen, Stationen) sind mit Geräten und Einrichtungen entsprechend den Abschnitten der vorliegenden Vorschriften auszustatten.
11.17. Die Ventilatoren, Pumpen, Kompressor- und Kompressor-Geräte-Aggregate und Maschinen müssen den russischen Normen hinsichtlich der Lärm- und Vibrationscharakteristiken genügen.
11.18. Elektromotoren, automatische Elektrogeräte und Steuerpulte, die zu den Kälteausrüstungen gehören, müssen den Vorschriften für den Aufbau von Elektroanlagen genügen.
11.19. Die dem Anwender mit den Behältern und Geräten zu liefernden Unterlagen müssen den Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von Druckbehältern (PB 10-115-96) genügen.

Für Behälter und Geräte, für die die genannten Vorschriften nicht gelten, können die Datenblätter entsprechend der Anlage 28 des Branchenstandards OST 26.291-94 „Geschweißte Stahlbehälter und –geräte“ (OCT 26.291-94) erstellt werden.

11.20. Die dem Anwender mit den Kältekompressoren, Pumpen, Kompressor-Geräte-Aggregaten; kompletten Lieferungen (Stationen) und Maschinen zu liefernden Unterlagen müssen beinhalten:

a) Datenblatt (Formblätter) mit technischen Charakteristiken für Ausrüstungen und das Material für deren Herstellung, darunter mit Angaben zu Vibrations- und Lärmcharakteristiken und zur Lebensdauer der Ausrüstungen sowie zum Umfang und zu den Ergebnissen der Übergabe-Übernahme-Prüfungen.

b) Betriebsanleitung, darunter:

Technische Beschreibung der Ausrüstungen,

Montageanweisungen mit entsprechenden Anforderungen an das Fundament, die Befestigungselemente, Anforderungen an die Räumlichkeiten (in denen die Ausrüstungen aufgestellt werden), die Anschlüsse der äußeren Rohrleitungen, der Stromversorgung, der Erdung,

Vorschriften für die Inbetriebnahme und die Bedienungssicherheit,

Reparaturanweisungen und Verschleißnormen für die wichtigsten Verschleißteile.

12.21. Der Betriebsanleitung sind beizufügen:

Zeichnungen für die Gesamtansicht der Ausrüstungen, die wichtigsten Baugruppen und Verschleißteile mit Angabe des Materials für deren Herstellung,

Datenblätter für Sicherheitsventile und –geräte (entsprechend den mit dem staatlichen und Branchenstandard festgelegten Formblättern).

12. Anforderungen an die Montagearbeiten

12.1. Die Montagearbeiten dürfen von Organisationen durchgeführt werden, die über eine Lizenz des Gosgortechnadsor für Arbeiten dieser Art verfügen.

12.2. Ohne vorliegende Projektunterlagen darf die Montage von Kälteanlagen und ihrer Baugruppen nicht vorgenommen werden.

Die Durchführung von Montagearbeiten mit Abweichungen vom Projekt, die mit der Projektierungseinrichtung nicht abgestimmt sind, ist untersagt.

12.3. Bei der Durchführung von Montagearbeiten lasse man sich von folgenden Anforderungen leiten:

Technische Unterlagen der Hersteller von Ausrüstungen, Rohrleitungen, Armaturen, Geräten und Automatisierungsmitteln,

Allgemeine Vorschriften für die Explosionssicherheit von explosions- und feuergefährdeten chemischen, petrochemischen und erdölverarbeitenden Betrieben,

Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von Druckbehältern;

Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von technologischen Rohrleitungen,

Brandschutzvorschriften in der Russischen Föderation.

12.4. Vor Montagebeginn ist die Übereinstimmung der Ausrüstungen (Erzeugnisse) und des Materials mit den Arbeitsunterlagen, auf deren Grundlage die Montage durchgeführt werden muss, sowie das Vorliegen der Montageanweisungen des Herstellerbetriebes zu überprüfen.

12.5. Bei der Übernahme von Ausrüstungen und Bauteilen einer Kälteanlage zu ihrer Montage müssen diese besichtigt sowie die Vollständigkeit der Lieferung und der technische Zustand geprüft werden. Defekte Erzeugnisse dürfen zur Montage nicht zugelassen werden.

12.6. Ausrüstungen und andere Erzeugnisse mit abgelaufener Garantiefrist können nur nach der Durchführung einer Reihe von mit den Dokumentationen des Herstellers vorgesehenen Arbeiten daran (Revision, Beseitigung von Defekten usw.) zur Montage zugelassen werden.

Die Ergebnisse der durchgeführten Arbeiten sind in die Unterlagen der Ausrüstungen einzutragen.

12.7. Bis zum Montagebeginn sind die Ausrüstungen, Erzeugnisse und Werkstoffe entsprechend den in den Unterlagen der Herstellerorganisation festgehaltenen Vorschriften zu lagern. Während der Lagerung ist der Zugang zwecks Revision zu sichern und Bedingungen zu schaffen, die eine Beschädigung, das Gelangen der Feuchtigkeit und des Staubs in die inneren Hohlräume verhindern.

12.8. Bei Schweißarbeiten und beim Schneiden von Metallen sind die entsprechenden Bestimmungen folgender Dokumente einzuhalten:

GOST 12.2.007.8-75 „Elektroschweiß- und Plasmaverarbeitungseinrichtungen. Sicherheitsvorschriften“,

GOST 12.3.003-86 „Elektroschweißarbeiten. Sicherheitsvorschriften“,

Geltende Musterrichtschnur zur Organisation und gefahrlosen Durchführung von Feuerarbeiten an explosions- und feuergefährdeten Objekten.

12.9. Bei der Errichtung von Fundamenten und der Aufstellung von Kälteanlagen auf diesen Fundamenten, bei der Vorbereitung von Fundamentbolzen muss man sich von den technischen Unterlagen des Herstellers der Ausrüstungen, den Forderungen des Projektes sowie der SNiP 3.05.05-84 (Abschnitte 2 und 3) leiten lassen.

12.10. Bei Umsetzungen von Ausrüstungen, Rohrleitungen und anderen Bauteilen der Kälteanlage während der Montagearbeiten muss man sich von den Unterlagen des Herstellers, den Forderungen der Standards, der geltenden Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von Hebekranen sowie den SNiP 3.05.05-84 (Abschnitt 3) und den SNiP III-4-80* (Abschnitt 7) leiten lassen.

12.11. Sind Schweißarbeiten an Druckbehältern erforderlich, muss man sich von den technischen Unterlagen für die Herstellung von Druckbehältern und den Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von Druckbehältern leiten lassen.

12.12. Der Einbau von Stopfbuchsenarmaturen mit Handrädern nach unten ist verboten.

Bei Elektromagnetventilen und Ventilen mit Antrieb muss die Bewegungsrichtung des Ammoniaks mit der in der Betriebsanleitung des Herstellerbetriebes genannten Richtung übereinstimmen.

12.13. Die Rohrleitungen sind auf speziellen Stützen bzw. Hängewerken, die für die mit dem Reservefaktor 1,2 angenommene Eigenmasse der Rohrleitung, die Masse des Kühlmittels und der Wärmeisolierung ausgelegt werden müssen, zu montieren.

12.14. Die Schweißstellen der Rohrleitungen müssen mindestens 100 m weit von den Stützen und Hängewerken für Rohre mit einem Durchmesser unter 50 mm und mindestens 200 m weit für Rohre mit einem Durchmesser von 50 mm und größer entfernt sein.

12.15. Die Wärmeisolierung der Rohrleitungen erfolgt nach ihrer Festigkeits- und Dichtigkeitsprüfung sowie nach der Behebung aller dabei festgestellten Defekte.

12.16. Die Schweißarbeiten an Rohrleitungen von Kälteanlagen dürfen nur nach ihrer Abschaltung und Befreiung vom Ammoniak (mit Durchblasen mit Luft oder Edelgas) und bei Vorliegen einer schriftlichen entsprechend der festgelegten Ordnung abgefasste Genehmigung für Feuer- und gasgefährdete Arbeiten durchgeführt werden.

12.17. Die Zufuhr der Druckluft oder des Edelgases (Stickstoff) zur Prüfung (Durchblasen) der Geräte und Rohrleitungen muss über eine besondere Rohrleitung mit der Möglichkeit ihres Anschlusses an die Geräte oder einen Rohrleitungsabschnitt mittels eines Spezialventils erfolgen.

Das zu prüfende (durchzublasende) Gerät, Behälter oder der zu prüfende Rohrleitungsabschnitt muss Verschlussarmaturen, mit denen man sie vom System trennen kann, haben.

12.18. Bei der Montage der Rohrleitungen sind Standardteile für Rohrleitungen entsprechend den GOST-Standards 17374, 17375,17376, 17378, 17379, 17380 (nahtlose anschweißbare Stahlteile für Rohrleitungen für $R_u \leq 10$ MPa (≤ 100 kgs/cm^2) anzuwenden.

Die Anwendung von Lamellenschweißübergängen ist untersagt.
12.19. Einrichtungen zur Erleichterung der Montagearbeiten und Gewährleistung der Arbeitssicherheit für die Arbeitenden (Leiter, Baugerüst u.a.) müssen den Bestimmungen GOST 12.2.012-75 „Einrichtungen zur Gewährleistung eines sicheren Arbeitsablaufs. Allgemeine Anforderungen“ genügen.
12.20. An Modulkältemaschinen und –anlagen, darunter des Containertyps, die vom Hersteller zum Montageort komplett geliefert werden, wird die konstruktive Lösung für die Rohrleitungen von den Unterlagen dieses Herstellers bestimmt.
12.21. Die Liste von Produktionsunterlagen, die bei der Montage der Ausrüstungen und Rohrleitungen erstellt wird, und deren Inhalt müssen den Bestimmungen der SNiP 3.05.05ß84 „Technologische Ausrüstungen und technologische Rohrleitungen“ genügen.
12.22. Bei der Durchführung der Montagearbeiten im Raum und an Abschnitten einer funktionierenden Kälteanlage (sowie wenn es außer Betrieb gesetzte Baugruppen, die mit Ammoniak gefüllt bzw. vom übrigen Systemteil nicht getrennt sind, gibt) ist ein Arbeitsauftrag mit Zulassung für diese Arbeiten entsprechend den SNiP III-4-80* „Sicherheitstechnik im Bauwesen“ einzuholen.

13. Prüfungen der Behälter (Geräte) und Rohrleitungen

13.1. Die Behälter, Geräte und Rohrleitungen der Kälteanlagen sind einer technischen Untersuchung nach der Montage (vor der Inbetriebnahme) und regelmäßig während des Betriebs oder in Notfällen (nach einer Reparatur oder einem, länger als ein Jahr dauernden, Stillstand) einer außerplanmäßigen Untersuchung zu unterziehen.
13.2. Eine technische Untersuchung der Behälter, Geräte und Rohrleitungen umfasst folgendes:

Außen- und Innenbesichtigung (bei Vorhandensein von Luken),

Pressluftprüfung auf Festigkeit und Dichtigkeit der Behälter (Geräte) und Rohrleitungen.

Die Pressluftprüfungen auf Festigkeit und Dichtigkeit der Behälter (Geräte) und Rohrleitungen sind entsprechend der Tabelle 13.1 durchzuführen. Prüfungen dieser Art dürfen unter der Voraussetzung durchgeführt werden, dass gleichzeitig das emissionsakustische Prüfverfahren bzw. eine andere mit Gosgortechnadsor Russlands abgestimmte Methode angewandt wird.
13.3. Periodizität der technischen Untersuchungen der Behälter und Geräte:

Außen- und Innenbesichtigung und Druckprüfung – vor der Inbetriebnahme,

Außen- und Innenbesichtigung ohne Prüfung – mindestens einmal alle 2 Jahre,

Prüfung der Vollständigkeit der technischen Unterlagen für Behälter und die zu den Behältern gehörenden Ausrüstungen - mindestens einmal alle 2 Jahre,

Außen- und Innenbesichtigung, Dickenmessungen, Druckprüfung - mindestens einmal alle 8 Jahre.

Bei neuinstallierten Behältern und Geräten, die im zusammengebauten und konservierten Zustand geliefert werden, deren in den Betriebsanleitungen angegebenen Lagerungsbedingungen und –fristen eingehalten sind, wird vor ihrer Inbetriebnahme nur eine Besichtigung vorgenommen; eine Druckprüfung ist nicht erforderlich.
In diesem Fall muss der Behälter oder Gerät als Bestandteil eines technologischen Schemas einer Dichtigkeitsprüfung mit Luft oder Edelgas unter Druck, der dem Auslegungsdruck gleich ist (Tabelle 13.1), unterzogen werden. Der Termin für die nächste Prüfung wird ausgehend von dem Datum der Erteilung der Genehmigung für den Betrieb des Behälters festgelegt.
Bei der Prüfung von Rohrbündelkondensatoren und –verdampfern können die genannten Fristen reduziert werden, wenn eine spezialisierte Organisation die Korrosionsaktivität oder

mechanische Beimischungen mit Schleifeigenschaften im Kühlwasser oder in den Kältemitteln feststellt.

13.4. Periodizität der technischen Untersuchungen der Rohrleitungen:

Außenbesichtigung und Druckprobe – nach Abschluss der Montagearbeiten vor der Inbetriebnahme,

Außenbesichtigung – mindestens einmal alle 2 Jahre,

Prüfung der Vollständigkeit der technischen Unterlagen für Behälter und den zu den Behältern gehörenden Ausrüstungen - mindestens einmal alle 2 Jahre,

Außenbesichtigung und Druckprobe - mindestens einmal alle 8 Jahre.

13.5. Es ist bei einer technischen Untersuchung des Systems untersagt, das Ammoniak als Beanspruchungsmedium und den Ammoniakkompressor als Luftkompressor anzuwenden.

13.6. Die Ordnung und die Fristen für die Prüfungen von Kälteanlagen mit begrenzter Ammoniakladung (nicht mehr als 50 kg), die von Maschinenbaubetrieben komplett geliefert werden, werden mit den Betriebsanleitungen der Hersteller geregelt.

13.7. Die Behälter, Geräte und Rohrleitungen, deren festgelegte Lebensdauer abgelaufen ist, müssen unbedingt einer technischen Untersuchung zur Bestimmung ihrer möglichen Betriebszeit unterzogen werden. Das Sachverständigenurteil wird von Vertretern einer spezialisierten Organisation, die über eine entsprechende Lizenz des Gosgortechnadsor Russlands verfügt, formuliert. Die technische Diagnostizierung der Behälter, Geräte und Rohrleitungen muss unter Anwendung des Verfahrens der akustischen Emission erfolgen. Gasförmiges Ammoniak darf dabei als Beanspruchungsmedium angewandt werden.

13.8. Die Wärmeisolierung und Mittel für den Korrosionsschutz der Behälter, Geräte und Rohrleitungen sind zu entfernen, wenn Spuren der Nässe und des Aufblähens, die auf die Möglichkeit der Korrosion der Oberfläche des besichtigten Erzeugnisses hinweisen, festgestellt werden. Die Schweiß- und Montagestellen sowie die Flanschverbindungen der Rohrleitungen müssen zugänglich für Besichtigungen sein.

13.9. Bei der Festigkeitsprüfung ist der zu prüfende Behälter (Gerät) oder die zu prüfende Rohrleitung (Abschnitt) von den übrigen Behältern, Geräten oder Rohrleitungen unter Verwendung von Metallrohrverschlüssen mit Dichtungen und Schwänzen, die mindestens 20 mm außerhalb der Flansche herausragen, zu trennen. Die Dicke des Rohrverschlusses muss für einen Druck, der um das 1,5fache höher als der Probedruck ist, ausgelegt sein.

Anwendung von Verschlussarmaturen zur Abschaltung des zu prüfenden Behälters (Gerätes) und der Rohrleitung ist nicht zulässig.

Die Stellen zur Anbringung von Rohrverschlüssen sind über die Dauer der Prüfung mit Warnzeichen zu versehen; es ist nicht gestattet, sich in ihrer Nähe aufzuhalten.

13.10. Alle Verschlussarmaturen am Behälter (Gerät) und an der Rohrleitung müssen voll geöffnet, die Dichtungen verdichtet sein; anstelle der Regelventile und Messeinrichtungen sind Montagespulen anzubringen; alle Einschnitte, Stutzen, Putzen für Kontroll- und Prüfgeräte und die Automatik sind zu verschließen.

Die Kontroll- und Prüfgeräte und die Automatik, die für den Probedruck nicht ausgelegt sind, sind abzuschalten.

13.11. Der Druck ist während des Tests mit zwei geprüften und plombierten Manometern zu kontrollieren. Die Manometer müssen gleicher Genauigkeitsklasse nicht unter 1,5 sein, ein Gehäuse mit einem Durchmesser mindestens 160 mm und eine Skala für einen Maximaldruck, der 4/3 vom zu messenden Druck beträgt, haben. Ein Manometer wird am Luftkompressor hinter dem Verschlussventil, das andere am Behälter (Gerät) und an der Rohrleitung an der vom Luftkompressor entferntesten Stelle angebracht.

Der Überdruck bei der Festigkeits- und Dichtigkeitsprüfung ist entsprechend der Tabelle 13.1 anzunehmen.

Der Probedruck für die Komprimier- und Einsaugseite muss dem Probedruck der Festigkeitsprüfung der Behälter und Geräte auf derselben Seite der Rohrleitung entsprechen.

Beim Betrieb der neuen Ausrüstungen gemeinsam mit früher installierten Ausrüstungen, die einen geringeren Betriebsdruck haben, ist der Wert des Probedrucks ausgehend von der kleineren Größe anzunehmen.

13.12. Der Luftdruck im Behälter (Gerät), in der Rohrleitung ist auf den Probedruck nicht schneller als 0,1 MPa (1 kgs/cm^2) in der Minute zu erhöhen.

Nach Erreichen des Drucks, der gleich 0,3 und 0,6 vom Probedruck ist, sowie beim Betriebsdruck ist die Druckerhöhung einzustellen sowie eine Zwischenbesichtigung und Prüfung der Oberfläche des Behälters (Gerätes), der Rohrleitung durchzuführen.

13.13. Unter Probedruck muss der Behälter (Gerät), die Rohrleitung mindestens 5 Minuten lang bleiben; anschließend wird der Druck bis auf den Auslegungsdruck gesenkt, bei dem die Oberfläche des Behälters (Gerätes, der Rohrleitung) besichtigt und die Dichtigkeit der Nähte und trennbaren Verbindungen mit Hilfe einer Seifenlösung oder mit einem anderen Mittel geprüft wird.

13.14. Die Dichtigkeitsprüfungen des gesamten Systems von Behältern, Geräten und Rohrleitungen werden für die Hochdruck- und die Unterdruckseite getrennt entsprechend der Tabelle 13.1 durchgeführt. Die endgültigen Dichtigkeitsprüfungen sind nach einem mehrstündigen (mindestens 3 Stunden) Temperaturausgleich des Innen- und Außenmediums durchzuführen. Dauer der Prüfungen: mindestens 12 Stunden, dabei sind Druckschwankungen, mit Ausnahme derjenigen, die durch die Temperaturschwankungen der Umwelt verursacht wurden, unzulässig.

13.15. Die Ergebnisse der Festigkeits- und Dichtigkeitsprüfung von Behältern, Geräten und Rohrleitungen werden als befriedigend anerkannt, wenn während der Prüfung keine Brüche, sichtbare Deformierungen, Druckverluste nach dem Manometer auftreten.

13.16. Die Ergebnisse der technischen Begutachtung der Behälter, Geräte und Rohrleitungen mit Angabe der zugelassenen Betriebsparameter, die Termine für die nächste technische Begutachtung sind von der Person, welche die Prüfung durchgeführt hat, in die Datenblätter der Ausrüstungen und Rohrleitungen einzutragen. Die Genehmigung für die Inbetriebnahme des Gerätes, Behälters und der Rohrleitung wird ebenfalls von dieser Person erteilt und in das Datenblatt des Behälters, Gerätes und der Rohrleitung eingetragen.

Tabelle 13.1

Prüfbereich	Prüfdruck (Überdruck) MPa (kgs/cm^2)	
	Prüfdruck (Festigkeitsdruck)	Auslegungsdruck (Dichtigkeitsdruck)
1. Unterdruckseite der Anlagen und die Zwischendruckseite zweistufiger Anlagen	2,0 (20,0)	1,6 (16,0)
1a. Dasselbe für Anlagen mit der maximalen Umwelttemperatur 32°C*	1,5 (15,0)	1,2 (12,0)
2. Hochdruckseite für Anlagen mit wassergekühlten und Verdunstungskondensatoren	2,0 (20,0)	1,6 (16,0)
3. Hochdruckseite für Anlagen mit luftgekühlten Kondensatoren	2,9 (29,0)	2,3 (23,0)
3a. Dasselbe für Anlagen, die unter Bedingungen des gemäßigten und kalten Bereiches bei Gewährleistung der maximalen Kondensationstemperatur von 50°C (Zusammenstellung von Ausrüstungen) betrieben werden	2,5 (25,0)	2,0 (20,0)

Lufttemperatur der Umwelt nach SNiP 2.01.01-82 (P. 2)

13.17. Vor der Inbetriebnahme ist nach der Pressluftprüfung eine Evakuation der Kälteanlage durchzuführen, indem man sie für 18 Stunden unter Vakuum bei einem Restdruck von 0,005 MPa (0,05 kgs/cm^2) stehen lässt.
Innerhalb dieser Zeit wird der Druck stündlich fixiert. Ein Druckanstieg um 50% in den ersten 6 Stunden ist möglich. Danach muss der Druck konstant bleiben.

14. Füllen des Systems mit Ammoniak

14.1. Die für die Erstfüllung einer Kälteanlage erforderliche Gesamtmenge des Ammoniaks wird mit dem Projekt aufgrund der berechneten gesamten Füllmenge ihrer Elemente bestimmt. Die Füllung des inneren Volumens der Ausrüstungen mit flüssigem Ammoniak darf folgende Größen nicht überschreiten (%):

Verdampfer:	
Rohrbündel- und Senkrechtrohrverdampfer	80
Rohrschlangen- und Blechrohr (Platten-) Verdampfer, unanhängig vom Vorhandensein von Flüssigkeitsabscheidern	50
Batterien für Kühlkammer:	
mit Ammoniakeinspeisung von oben	30
mit Ammoniakeinspeisung von unten	70
Luftabscheider:	
mit Ammoniakeinspeisung von oben	50
mit Ammoniakeinspeisung von unten	70
Kondensatoren:	Volles Volumen
Rohrbündelkondensatoren mit Sammlerteil des Mantels (der Ummantelung)	des Sammlerteils der Ummantelung
Andere Typen	80% des Volumens des Flüssigammoniaks
Flüssigkeitsabscheider	ß
Sammler:	
Linearsammler	50
Umlaufsammler (senkrechte und waagerechte, mit Flüssigkeitssteigrohren)	15
Umlaufsammler (senkrechte und waagerechte, ohne Flüssigkeitssteigrohre)	30
Schutzsammler	-
Drainagesammler	-
Unterkühler des Flüssigammoniaks	100
Zwischenbehälter in Anlagen für zweistufige Verdichtung:	
senkrechte	30
waagerechte	50
Ölabscheider	30
Tiefkühl- und Plattengeräte mit Direktkühlung	80
Rohrleitungen für gleichzeitiges Absaugen von Dämpfen und Ablassen von Flüssigammoniak	30

Komplette Kälteanlagen müssen entsprechend den Anweisungen des Herstellerbetriebes mit Flüssigammoniak gefüllt und entleert werden.

14.2. Die Bereitschaft des Systems zur Aufnahme des Kältemittels wird nach Abschluss der Montagearbeiten und Durchführung von Festigkeits- und Dichtigkeitsprüfungen bestimmt. Der Beschluss über die Füllung wird in einem Protokoll fixiert, in dem folgende Punkte festgehalten werden müssen:

Betriebsbereitschaft der gemeinsamen Austausch- und der Notbelüftungsanlagen,

Anzahl des ausgebildeten technischen Betriebspersonals,

Ausstattung des Personals mit erforderlichen individuellen Mitteln für den Atem- und Körperschutz sowie für die medizinische Hilfe vor dem Eintreffen des Arztes,

Vorliegen von erforderlichen Projekt- und technologischen Unterlagen sowie des Plans für die Lokalisierung von Havariesituationen.

14.3. Beim Füllen von Kälteanlagen mit Ammoniak darf die Menge des Flüssigammoniaks im System die mit den Projektunterlagen und technologischen Vorschriften festgelegten Größen nicht überschreiten.

14.4. Das Ammoniak muss den mit GOST 6221-90E festgelegten Anforderungen genügen. Die Probenentnahmen des Flüssigammoniaks und die Prüfung seiner Qualität müssen mit Hilfe von speziell dafür bestimmten Armaturen der Transportbehälter und entsprechend den Bestimmungen des geltenden Standards erfolgen.

14.5. Der Ablass des Flüssigammoniaks gehört zu gasgefährdeten Arbeiten.

14.6. Die Rohrleitungen zum Ablassen des Flüssigammoniaks sind mit Manometern auszurüsten sowie mit automatischen Einrichtungen auszustatten, die den Rückfluss des Flüssigammoniaks aus den Auffangbehältern für das Flüssigammoniak einer Ammoniakkälteanlage, wenn ein abnehmbarer Abschnitt der Rohrleitung für den Ablass des Flüssigammoniaks undicht geworden ist, verhindern.

14.7. Der Anschluss einer Eisenbahnzisterne an die standortfesten Bauteile der Kälteanlage muss flexibel sein und die natürliche senkrechte Bewegung der Zisterne in ihrer Aufhängung sowie die Möglichkeit für einen problemlosen Anschluss der Kopplungseinheit und ihre Dichte sicherstellen. Für die Kopplung können folgende Arten von vorübergehenden Verbindungen angewandt werden:

Flexible Kopplung mit Hilfe eines Konsolabschnitts eines Stahlrohrs mit 5 bis 7 m Länge in Form eines Knicks oder einer Rohrschlange,

Flexible Metallschläuche,

Flexible Nichtmetallschläuche,

Drehbare Gelenkverbindungen.

14.8. Das Ablassen des Flüssigammoniaks aus einem Tankwagen erfolgt mittels der abnehmbaren Rohrleitung des Tankwagens.

14.9. Die Betriebsvorschriften und –dauer, die Prüfung, Reparatur, Markierung der abnehmbaren flexiblen und Gelenkabschnitte der Rohrleitungen der Ablassstellen werden mit entsprechenden im Rahmen der geltenden Ordnung abgestimmten technischen Unterlagen festgelegt.

14.10. Die Stelle für das Ablassen des Flüssigammoniaks muss mit Sensoren zur Kontrolle des Ammoniaksgehalts in der Luft, Warneinrichtungen für die Verschiebung der Zisterne, Einrichtungen für automatische Ablassunterbrechung, ortsfesten und mobilen technischen Mitteln zur Lokalisierung und Beseitigung von Havariefolgen ausgerüstet sein.

14.11. Der restliche Überdruck in den Transportbehältern ist nach ihrer vollständigen Leerung zu kontrollieren und muss mindestens 0,05 MPa betragen.

14.12. Die Arbeiten zur Beseitigung des Ausströmens des Ammoniaks aus den Transportbehältern an Dichtungsstellen trennbarer Verbindungen, der Armaturenverschlüsse, an Stellen durchgehender Beschädigungen der Armaturen sowie zum Auswechseln der Armaturen sind nach der Reduzierung des Drucks in den Behältern bis zum Luftdruck durchzuführen.

14.13. Der Platz für das Ablassen des Flüssigammoniaks aus Eisenbahnzisternen und Tankwagen muss eine Asphalt- oder Betondecke sowie ein Drainagenetz oder ein Gefälle für die Ableitung des überlaufenen Flüssigammoniaks und Ammoniakwassers, das bei der Lokalisierung und Beseitigung von Havarien an Zisternen entsteht, in Spezialgruben haben.
Die Konstruktion und das Fassungsvermögen der Grube müssen einen freien Überlauf ihres Inhalts in die bestehenden Entsorgungssysteme des Betriebes verhindern und werden mit den Projektunterlagen bestimmt.
14.14. Am Ablassplatz müssen Bedingungen für einen bequemen und sicheren Anschluss der Zisternen an die standortfesten Rohrleitungen gewährleistet sein. Die Bühne für den Zugang des Personals zu den Armaturen der Transportbehälter muss eine feuerfeste Konstruktion, welche die Durchführung von regelmäßigen Wartungsarbeiten und die Evakuierung in Havariefällen ermöglicht, haben.
14.15. Die im Betrieb eingetroffene Zisterne mit Ammoniak übernimmt entsprechend einem Übernahmeprotokoll eine mit einer Betriebsverordnung ernannte zuständige Person. Die Zisterne wird von einem Vertreter der Eisenbahn oder einer den Tankwagen begleitenden Person übergeben. Die Zisternen sind von der Eisenbahn entsprechend den Güterbeförderungsvorschriften des Ministeriums für Verkehrswesen zu übergeben.
14.16. Solange die Zisternen auf dem Betriebsterritorium stehen, müssen sie rund um die Uhr unter Aufsicht bleiben.
14.17. Die zuständige Person des Empfängers besichtigt gemeinsam mit dem Frachtbegleiter die Zisternen, prüft das Vorhandensein von Plomben, die Betriebsfähigkeit und Dichtigkeit der Verschlussarmaturen sowie die Übereinstimung der zu übergebenen Fracht mit dem Übergabe-Übernahme-Protokoll und dem Datenpass für die Zisterne.
14.18. Nach der Besichtigung der Zisterne erstellen die zuständigen Personen beider Seiten ein schriftliches Gutachten zum Zustand der Zisterne und zur Möglichkeit der Ablassarbeiten; dazu wird im Registrierbuch eine entsprechende Eintragung gemacht, die Masse (netto, brutto) und die Nummer der Zisterne fixiert.
14.19. Werden Verletzungen der Bestimmungen der vorliegenden Vorschriften festgestellt, ist das Ablassen des Ammoniaks aus der Zisterne streng untersagt. Die Geschäftsleitung des Betriebes muss in diesem Fall unverzüglich ein Protokoll erstellen und den Füllbetrieb darüber informieren.
14.20. Wird das Ammoniak aus einer Eisenbahnzisterne abgelassen, ist die Lokomotive vor Ablassbeginn hinter die Weichen oder die Schranke zu fahren. Die Weichen der Anschlussgleise des Betriebes sind in die Position zu stellen, die die Möglichkeit des Hineinfahrens des rollenden Einsenbahnmaterials verhindert, die Schlüssel für die Weichen hat die für das Ablassen verantwortliche Person aufzubewahren.
14.21. Auf den Werkgleisen ohne Weichen ist eine Schutzschranke mindestens 3 m von der Zisterne entfernt aufzustellen. Die Zisternenräder sind zu befestigen und beiderseitig mit Bremsschuhen abzusichern. Vor dem Ablaufvorgang und während des Ablaufs ist die Zisterne mit mobilen roten Warnsignalen abzuschirmen, ein Warnzeichen 400 x 600 mm mit der Aufschrift „Halt! Durchfahrt verboten. Ammoniak" ist aufzustellen. Vor Beginn des Ablaufvorgangs ist die Zisterne zu erden und an die Verriegelung der Verschiebung der Zisterne anzuschließen.
14.22. Ein Tankwagen ist abzubremsen und beiderseitig mit Bremsschuhen abzusichern, zu erden, an die Verriegelung der Verschiebung der Zisterne anzuschließen und genauso wie die Zisterne abzuschirmen. Erfolgt die Aufstellung des Tankwagens für den Ablaufvorgang auf einem Territorium, das an die innerbetrieblichen Transportwege unmittelbar angrenzt, sind alle Maßnahmen zu treffen, die die Einfahrt fremder Transportmittel auf das gefährliche Territorium verhindern (Einzäunung der möglichen Zufahrtswege, Bewachung u.ä.).

14.23. Vor dem Ablassen des Ammoniaks ist die Grube für beim Entladen ausgegossenes Ammoniak (Ammoniakwasser) zu leeren, die technischen Einrichtungen zur Lokalisierung und Beseitigung von Havarien in die Funktionsbereitschaft zu bringen.
14.24. Es ist verboten, die Zisterne angeschlossen an das System stehen zu lassen, wenn Ammoniak nicht abgelassen wird. Bei Pausen sind die abnehmbaren Rohrleitungsabschnitte von der Zisterne zu trennen.
14.25. Während des Ablassens des Ammoniaks aus der Zisterne ist der Aufenthalt von Unbefugten, die Durchführung von Arbeiten mit Feueranwendung und das Rauchen streng untersagt. Bei Brand in der Nähe der Zisterne ist sie bis zu einem sicheren Punkt außerhalb der möglichen Feuerausbreitung abzutransportieren; ist das nicht möglich, ist sie reichhaltig bis zur Beseitigung der Gefahr mit Wasser zu begießen.
14.26. Der Anschluss der Zisterne an die standortfesten Rohrleitungen der Ablassanlage und ihre Trennung ist in individuellen Mitteln für den Atem- und Hautschutz durchzuführen.
14.27. Das Flüssigammoniak ist aus einem Tankwagen oder einer Eisenbahnzisterne in die Kälteanlage unter der Wirkung der Druckdifferenz zwischen der Zisterne und dem Einlassteil der Kälteanlage durchzusetzen. Die dafür erforderliche Druckdifferenz ist mit einem Vorvakuum im Einlassteil des Systems (Verdampferteil, Umlaufsammler) durch Absaugen der Ammoniakdämpfe mit einem Kompressor zu gewährleisten.
Die Hinlänglichkeit der Füllung des Kältesystems ist an der Anzeige des Ammoniakpegels am Einlassteil des Systems zu kontrollieren.
Das vollständige Ablassen des Ammoniaks aus der Zisterne (Leerung) wird am Fehlen des Austritts des Flüssigammoniaks aus den Kontrollarmaturen der Zisterne ermittelt.
14.28. Nach einem teilweisen oder vollständigen Ablassen des Ammoniaks ist die Zisterne zu plombieren und dem Vertreter der Eisenbahn bzw. dem Begleiter des Tankwagens mit einem Nachweis der Ammoniakmenge in der Zisterne zu übergeben.
Nach Abschluss aller Ablassarbeiten sind die Eintrittsventile der Kälteanlage zu schließen und zu plombieren, der Einlassteil der Anlage ist mit einem Schlüssel abzuschließen.
14.29. Die Vorbereitung der Ablassarbeiten zum Ablassen des Flüssigammoniaks muss unter der Leitung eines mit einer Betriebsverordnung ernannten ingenieurtechnischen Mitarbeiters erfolgen.
14.30. Das Ablassen des Ammoniaks in die Reservesammler muss unter Einhaltung zusätzlicher Forderungen erfolgen:

Die Evakuierung der Reservesammler muss mit Hilfe der Kompressoren über die Flüssigkeitsabscheider oder Geräte (Behälter), die diese Funktion ausüben, erfolgen;

Die Reservesammler sind maximal bis auf 80% ihres geometrischen Volumens zu füllen.

15. Anforderungen an den Betrieb von Kälteanlagen

15.1. Kompressoren und Pumpen
15.1.1. Die Inbetriebnahme eines Kompressors – die erste nach einer langen Stillsetzung, einer Reparatur oder Wartung sowie nach einer Stillegung infolge der Abschaltung durch den Havarieschutz – muss manuell bei geschlossenen Einsaugventilen entsprechend den Vorschriften des Herstellerbetriebes erfolgen.
Vor der Inbetriebnahme des Kompressors muss man sich vergewissern, dass alle Sperrventile an der Druckrohrleitung vom Kompressor bis zum Kondensator geöffnet sind. Bei der Inbetriebnahme des Kompressors mit Hilfe einer eingebauten Nebenleitung muss das Druckventil des Kompressors geschlossen und das Ventil der Nebenleitung geöffnet sein, sofern das mit der Anweisung des Herstellerbetriebes vorgesehen ist.

15.1.2. Das Absaugen der Ammoniakdämpfe mit den Kompressoren aus dem Verdampfer der Kälteanlage an dem Flüssigkeitsabscheider (oder am Behälter mit dieser Funktion) vorbei ist unzulässig, mit Ausnahme von industriell hergestellten Modulmaschinen, die getrennt von der Hauptkälteanlage arbeiten.
15.1.3. Das Ausfließen des Ammoniaks durch die Stopfbuchsendichtungen der Kompressoren, Pumpen und Ventilstangen ist sofort nach seiner Feststellung zu beseitigen.
Vor Beginn der Reparaturarbeiten erfolgt die Evakuierung des Einsaughohlraums des Kompressors (kurzzeitige Arbeit mit geschlossenem Einsaugventil). Anschließend wird das Druckventil geschlossen und das restliche Ammoniak mittels eines Gummischlauchs, dessen ein Ende auf ein Spezialventil am Kompressor aufgesetzt und das andere Ende in den Behälter mit Wasser (unter dem Wasserstand) eingetaucht wird, abgelassen. Zur Vermeidung des Gelangens des Wassers in die Kompressoren während des Ablassens des Ammoniaks ist der Druck in der Wanne zu kontrollieren, damit der Druck nicht tiefer als der Luftdruck absinkt.
15.1.4. Die Überhitzung der Ammoniakdämpfe, die vom Kompressor eingesaugt werden, darf nicht weniger als 5°C für einstufige Kompressoren und die Hochdruckstufe zweistufiger Kompressoren sowie 10°C für die Niederdruckstufe zweistufiger Kompressoren betragen.
Diese Überhitzung wird als die Differenz zwischen der Dampftemperatur, die mit einem Thermometer an der Einsaugseite des Kompressors gemessen wird, und der Siedetemperatur des Ammoniaks bestimmt.
Die Letztgenannte wird für den mit einem Manovakuummeter gemessenen Einsaugdruck nach der Temperaturskala dieses Gerätes oder anhand der Tabelle für gesättigte Ammoniakdämpfe bestimmt. Der obere Grenzwert der Skala des Manovakuummeters darf maximal 1 MPa (10 kgs/cm^2) betragen, die Genauigkeitsklasse muss nicht unter 1,5 sein.
15.1.5. An den Stellen einer regelmäßigen Funktionskontrolle der Ammoniakkälteanlage ist die Temperatur mit standortfesten, ständig funktionierenden Geräten zu messen. Die Benutzung von mobilen Geräten ist für solche Fälle untersagt.
Die Drucktemperatur muss für die modernen Kolbenkompressoren nicht höher als 160°C, für Schraubenkompressoren 90°C und für waagerechte langsam laufende Kompressoren 135°C, sofern mit der Betriebsanweisung des Herstellerbetriebs keine anderen Werte vorgesehen sind, sein.
15.1.6. Die Einspritzung von Flüssigammoniak in die Einsaugrohrleitung (den Hohlraum) des Kolbenkompressors ist verboten.
Schraubenkompressoren mit Einspritzung von Flüssigammoniak dürfen betrieben werden, sofern dies vom Herstellerbetrieb vorgesehen ist.
Der Einbau von Einspritzeinrichtungen, die mit den technischen Unterlagen des Herstellerbetriebes nicht vorgesehen sind, ist untersagt.
15.1.7. Bei Klopferscheinungen im Kompressor muss der Maschinenführer sofort den Kompressor abschalten und den Obermaschinenführer darüber in Kenntnis setzen sowie die Ursache für die Stillegung des Kompressors in das Tagesjournal des Maschinenbereiches eintragen.
15.1.8. Bei Absinken der Überhitzung und schnellem Temperaturrückgang der mit dem Kompressor gepumpten Ammoniakdämpfe, bei Entstehen einer Eisschicht (bzw. wenn die Eisschicht dicker wird) an den Wänden der Einsaughohlräume sowie bei Auftreten weiterer Anzeichen für einen feuchten Lauf (Kolbenkompressor: Gedämpftes Klopfen in den Druckventilen und Sinken des Schmierdrucks, Schraubenkompressor: Änderung des Charakters des Arbeitsgeräusches und Sinken des Schmierdrucks, Umlauf-Mehrschaufelkompressor: Änderung des Charakters des Arbeitsgeräusches und Erhöhung des Pegels im Ölabscheider) ist der Kompressor sofort stillzulegen und anschließend die Einsaug- und Drucksperrventile und das Regelventil zu schließen sowie die Ursache für den feuchten Lauf des Kompressors zu beseitigen. Vor dem nächsten Start des Kompressors ist seine Einsaugrohrleitung von der mögli-

chen Flüssigkeitsstauung zu befreien. Vor der Ammoniakentfernung aus dem stillgelegten Kompressor muss das Wasser aus seinen Mänteln abgelassen werden.
15.1.9. Nach der Reparatur bzw. Wartung einzelner Kälteausrüstungen sowie nach einem Notausfall des Kompressors aufgrund von ernsthaften Funktionsstörungen ist seine Inbetriebnahme nur nach einer schriftlichen Genehmigung des Bereichsleiters (oder seines Stellvertreters) unter Einhaltung des Abschnitts 16 der vorliegenden Vorschriften möglich.
Vor der Inbetriebnahme des Schraubenkompressors, der eine Einrichtung für die manuelle Einstellung der Ammoniakeinspeisung hat, ist mit Hilfe dieser Einrichtung die minimale Leistung einzustellen.
15.1.10. Bei Betriebspausen einer Kälteanlage zu Winterszeit ist das Wasser angesichts der Gefahr seines Einfrierens aus den Kühlmänteln der Zylinder und Dichtungen der Kompressoren, Wasserpumpen, Kondensatoren geschlossenen Typs, Unterkühlern und anderen Geräten sowie aus Wasserrohrleitungen mittels Ablasshähne an den untersten Stellen der Systeme abzulassen.
15.1.11. Alle beweglichen und rotierenden Teile der Ausrüstungen (Handräder, Wellen, Kupplungen, Getriebe u.a.) sind mit dichten oder netzartigen abnehmbaren und leicht demontierbaren Umzäunungen abzuschirmen.
Die Baugruppen und Teile der Umzäunung sind zuverlässig zu befestigen und müssen ausreichend fest und starr sein.
15.1.12. Der Zugang zu den beweglichen Maschinenteilen darf nur nach ihrem vollständigen Anhalten und dem Abschalten der Stromversorgung sowie nach Einleitung aller Maßnahmen zur Verhinderung der Inbetriebnahme der Maschine durch Unbefugte freigegeben werden.
Das Linearspiel des Kolbenkompressors wird nur beim manuellen Drehen der Welle gemessen.
15.1.13. Die Temperatur des Kühlwassers für den Kompressor muss am Eintritt mindestens 10°C und am Austritt aus den Mänteln höchstens 45°C, sofern vom Herstellerbetrieb nicht andere Grenzwerte festgelegt sind, haben.
15.1.14. Als Schmiermittel für Ammoniakkühlkompressoren darf nur ein dafür bestimmtes Spezialöl verwendet werden.
Die Sorte des Schmieröls für jeden Kompressortyp muss der in der Betriebsanweisung des Herstellerbetriebes angegebenen Sorte entsprechen.
15.1.15. An Kompressoren und Pumpen mit automatischem Betrieb sind an sichtbaren Stellen Schilder anzubringen: „Vorsicht! Automatischer Start“.
15.1.16. Der Lärmpegel an den Arbeitsplätzen darf die in den geltenden Normativdokumenten genannten Normen nicht übertreffen. Die Lärmmessungen sind an den Arbeitsplätzen in Übereinstimmung mit dem Standard GOST 12.1.050-86 „Methoden der Lärmmessungen an Arbeitsplätzen“ durchzuführen. Übertrifft der Lärmpegel die Norm, sind Maßnahmen zu seiner Senkung zu treffen.
15.1.17. Die Prüfung und der Probelauf der Ammoniakkompressoren nach der Montage bzw. der Reparatur muss entsprechend den Anweisungen der Herstellerbetriebe erfolgen.
15.1.18. An funktionierenden Kälteanlagen, die pumpfreie überflutete Direktkühlsysteme mit der Einspeisung des Kühlmittels für die Verdunstungsausrüstungen über oberhalb liegenden Flüssigkeitsabscheidern haben, darf der Stand des Flüssigammoniaks in diesen Abscheidern angesichts der Gefahr des Ammoniaksauswurfs aus dem System in die Einsauglinie der Kompressoren bei Erhöhung der Wärmebelastung nicht aufrechterhalten werden.
Kann das genannte Schema der Einspeisung des Flüssigammoniaks in die Kühleinrichtung nicht geändert werden, ist vor dem Kompressor ein zusätzlicher (Trocken-) Flüssigkeitsabscheider mit einem Schutzsammler bzw. einem Sammler, der auch die Funktion eines Flüssigkeitsabscheiders ausübt, einzubauen.
15.1.19. Der Betrieb einer an das Kühlsystem angeschlossenen Ammoniakpumpe muss in Übereinstimmung mit den Vorschriften des Herstellerbetriebes erfolgen.

15.1.20. Die Pumpe ist vor jedem Anlassen zu besichtigen, man muss sich vergewissern, dass sie betriebsbereit ist, sowie sich mit den Eintragungen in das Tagesjournal der Arbeit des Kompressorbereiches vertraut machen.
15.1.21. Vor dem Erststart einer Ammoniakpumpe bzw. nach ihrem anhaltenden Stillstand sind folgende Vorbereitungen zu treffen: Ventile an der Einsaug- und der Druckleitung öffnen, wodurch dieses Aggregat (darunter die Betriebshohlräume) mit flüssigem Kältemittel gefüllt wird; Ventil an der Druckleitung bis zum Anschlag schließen und wieder um eine bis anderthalbe Umdrehung zurückdrehen; Pumpe einschalten; nach Erreichen eines stabilen Drucks ist dieser Wert mit dem Ventil am Druckstutzen einzustellen.
15.1.22. Es ist streng untersagt, die Ammoniakpumpe bei
geschlossenen Ventilen am Eintritt und Austritt,
nicht vollständiger Füllung der Pumpe mit dem Kältemittel,
Fehlen des Schutzmantels der Kupplung (für Aggregate mit Kupplung), Fehlen der Kopplung zwischen der Pumpe und dem Elektromotor anzulassen.
15.1.23. Die Pumpe ist sofort anzuhalten, wenn
der Pumpdruck gesunken oder die Differenz zwischen dem Pump- und dem Einsaugdruck (bei Fehlen oder Ausfall der Automatik) kleiner geworden ist;
Ammoniakabfluss durch undichte Stellen des Aggregats auftrat;
Defekte an Manometern, Rückflussventilen und Automatikmitteln festgestellt wurden.
15.1.24. Wartungsarbeiten dürfen an einer Ammoniakpumpe nur nach
vollem Stillstand des Aggregats,
Abschalten der Stromversorgung,
Aushängung entsprechender Warnschilder an Startanlagen und Ventilen,
Eintragung in das Tagesjournal der Arbeit des Kompressorbereiches
durchgeführt werden.
15.1.25. Die Pumpendefekte, die mit dem Ammoniakabfluss zusammenhängen, sind sofort zu beheben.

15.2. Geräte und Behälter

15.2.1. Die Abkühlung der Behälter und Geräte beim Erststart, nach anhaltendem Stillstand, nach der Vorbereitung zur Besichtigung und Reparatur darf zur Vermeidung der Verschlechterung mechanischer Eigenschaften des Materials nicht schneller erfolgen als die Temperatur der Wände sinkt, d.h. nicht schneller als 30°C/Stunde. Die vom Ammoniak befreiten Geräte dürfen nur bei einer Temperatur ihrer Wände nicht unter –35°C geöffnet werden.
15.2.2. Das sich im Winter an den Berieselungskondensatoren und Kühltürmen, an Bühnen und Leitern für ihre Bedienung bildende Eis ist regelmäßig zu entfernen.
15.2.3. Die mechanische Reinigung der Kondensatorrohre zur Wassersteinentfernung muss unter der Leitung des Bereichsleiters bei Vorliegen eines Arbeitsauftrags mit Zulassung für diese Arbeiten und nur nach der Befreiung des Kondensators vom Ammoniak erfolgen. Mindestens einmal im Monat ist das aus dem Kondensator abgeführte Wasser auf Ammoniakgehalt zu prüfen (Anlage 6).
15.2.4. Die Türen der getrennt stehenden Geräte- und Kondensatorräume oder –Bühnen sind mit einem Schloss zu verschließen; der Schlüssel ist bei der diensthabenden Schicht der Kälteanlage aufzubewahren.
Beim Einsatz von Rohrbündelverdampfern ist ein Kältemittel mit der Gefriertemperatur 8°C unter der Betriebs-Siedetemperatur des Ammoniaks anzuwenden. Beim Abkühlen des Wassers in Rohrbündelverdampfern mit Sieden des Ammoniaks im Zwischenrohrraum muss die Siedetemperatur des Ammoniaks mindestens 2°C betragen.
15.2.5. Beim Einsatz von Rohrbündelverdampfern ist ein Kältemittel mit der Gefriertemperatur 8°C unter der Betriebs-Siedetemperatur des Ammoniaks anzuwenden. Beim Abkühlen

des Wassers in Rohrbündelverdampfern mit Sieden des Ammoniaks im Zwischenrohrraum muss die Siedetemperatur des Ammoniaks mindestens 2°C betragen.
An Kältesystemen mit einem Zwischenkälteträger ist es regelmäßig (mindestens einmal im Monat) auf Ammoniakgehalt zu prüfen.
15.2.6. Das Öl ist regelmäßig (bei Fehlen des automatischen Überlaufs in die Kompressorwanne) aus den Ölabscheidern und Geräten der Hoch- und Unterdruckseite in die Ölsammelbehälter überlaufen zu lassen. Es ist aus den Ölsammelbehältern bei einem Druck, der maximal 0,01 bis 0,02 MPa (0,1 bis 0,2 kgs/cm^2) höher als der Luftdruck ist, nach Absaugen der Ammoniakdämpfe über einen Flüssigkeitsabscheider abzulassen.
Das Ablassen des Öls aus den Behältern (Geräten) unmittelbar in einen offenen Behälter am Ölsammelbehälter vorbei ist untersagt.
An den Ölsammelbehältern müssen Manovakuummeter einzubauen.
Das System des Ölüberlaufs muss jegliche Kontaktmöglichkeit des Personals mit dem Medium vollkommen ausschließen.
Beim Ölablassen muss das Bedienungspersonal Gasmasken vom Typ KD oder K und Gummihandschuhe tragen sowie ständig den Ablassvorgang kontrollieren.
15.2.7. Das diensthabende Bedienungspersonal muss im Laufe der Schicht die wichtigsten Betriebsparameter der Kälteanlage nach Geräteanzeigen, Bemerkungen zum Funktionieren der Kälteausrüstungen und Lüftungsanlagen, Ursachen für die Stillsetzung der Kompressoren, Informationen über die Arbeit der Lüftungsanlagen, Maßnahmen zur Beseitigung der Betriebsmängel, weitere Bemerkungen in das Tagesjournal (Anlage 9) eintragen.
Der Leiter des Kompressorbereiches (oder eine ihn vertretende Person) hat die Tagesjournalführung täglich zu kontrollieren, Anordnungen für das Bedienungspersonal in das Tagesjournal einzutragen und diese zu unterschreiben.
15.2.8. Die Geräte (Behälter) ist in folgenden Fällen außer Betrieb zu setzen:

a) Überdruck im Behälter, der höher als der zulässige Druck ist, obwohl alle in der Betriebsanleitung angegebenen Forderungen eingehalten werden;

b) Defekte an Sicherheitsventilen;

c) Risse, Ausbauchungen, starke Wandverdünnungen an den wichtigsten Elementen der Behälter, Durchlass- bzw. Schwitzstellen an den Schweißnähten, Leck an Verbindungsstellen;

d) Brand, der eine unmittelbare Gefahr für den Druckbehälter darstellt;

e) defekte Manometer, keine Möglichkeit, den Druck an anderen Geräten abzulesen;

f) defekte Befestigungsteile an Deckeln und Luken;

g) defekte Anzeige des Flüssigkeitsstandes;

h) Defekt der im Projekt vorgesehenen Kontroll- und Messgeräte sowie Automatikeinrichtungen;

i) Ausströmen des Ammoniaks aus dem an das betreffende Gerät angeschlossenen System.

15.3. Rohrleitungen und Ausrüstungen für die Kühlkammern

15.3.1 Unter den Betriebsbedingungen sind Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Dichte des Ammoniakssystems zu treffen.
Zur Erkennung von Ammoniakleckstellen können chemische und andere Spezialanzeigemittel benutzt werden.
15.3.2. Alle Sperrventile an Ammoniakdruckrohrleitungen sind im geöffneten Zustand zu plombieren, mit Ausnahme von Hauptsperrventilen.
Die Sperrventile an Ablassrohren der Flüssigkeitsabscheider und Trennbehälter sind ebenfalls im geöffneten Zustand zu plombieren. Alle Plombenlösungen und anschließende Plombierungen der Ventile sind in das Tagesjournal einzutragen.
15.3.3. Die Sperrventile an Flüssigkeitsrohrleitungen zwischen den Kondensatoren und der Regelstation, an ständig funktionierenden Flüssigkeits- und Gasausgleichsrohrleitungen, die

die Sammler mit den Kondensatoren verbinden, an Säulen für Pegelrelais sind im geöffneten Zustand zu plombieren.

15.3.4. Die Plombierung der Sperrventile und die Plombenlösung obliegt dem Leiter des Kompressorbereiches (oder einer ihn vertretenden Person). Im Notfall darf in seiner Abwesenheit der Dienstälteste der Schicht die Plombe vom Sperrventil lösen. Muss die Plombe vom Ventil an der Druckrohrleitung gelöst und das Ventil geschlossen werden, sind zunächst die an diese Rohrleitung angeschlossenen Kompressoren auszuschalten.

Bei Vorhandensein von zwei und mehr Hauptdruckrohrleitungen sind die diese Rohrleitungen vereinigenden Ventile zu plombieren.

15.3.5. Zur Vermeidung der Verriegelung der Sperrventile dürfen sie nicht bis zum Anschlag geöffnet werden. Nach vollständigem Öffnen des Ventils ist sein Handrad um ca. 1/8 Umdrehung zurückzudrehen.

15.3.6. An der Tafel der Regelstation muss es neben jedem Ventil eine Aufschrift mit dem Hinweis, für welches Gerät bzw. welchen Raum das betreffende Regelventil bestimmt ist, geben.

15.3.7. Das Nachziehen von Bolzen der Flanschverbindungen, die vollständige oder teilweise Auswechselung der Stopfbuchsendichtungen der Verschlussarmaturen (die keinen Umkehrdichtungsverschluss haben) der Geräte (Behälter) ist vorsichtig vorzunehmen, indem man zunächst das Ammoniak aus dem beschädigten Abschnitt absaugt und ihn vom übrigen Ammoniaksystem trennt. Die obengenannten Schritte sind in einer Gasmaske und Handschuhen auszuführen.

15.3.8. Es ist nicht gestattet, die Güter in den Kühlkammern dicht an den Ammoniakdecken- und Wandbatterien, den Luftkühlern sowie an den Batterierohren und Verbindungsrohrleitungen zu lagern. Der Abstand von den Batterien bis zum Güterstapel ist entsprechend den technologischen Vorschriften einzuhalten, er muss jedoch mindestens 0,3 m betragen.

15.3.9. Beim Abtauen des Eispelzes an Kühleinrichtungen darf der Druck in den Batterien und Luftkühlern nicht höher als der Druck der Dichtigkeitsprüfung für Geräte (Behälter) der Einsaugseite entsprechend der Tabelle 13. 1 sein.

Der Druck in den Batterien und Luftkühlern ist mit einem Manometer zu kontrollieren.

Vor dem Abtauen der Batterien und Luftkühler sind sie vom Flüssigammoniak und von der Ölansammlung zu befreien und die in den Drainage- (Umlauf-) Sammler mit anschließendem Abfluss des Öls über den Ölsammelbehälter abzulassen. Das Öl darf nicht unmittelbar aus den Batterien und Luftkühlern abgelassen werden.

Das Abtauen muss entsprechend der Anleitung (Anlage 7) erfolgen.

Zur Vermeidung einer übermäßigen Schnee- und Eisbildung, die zum Batterieabriss und zur Verletzung der Dichtheit des Systems führen kann, muss das Abtauen regelmäßig durchgeführt werden.

16. Anforderungen an die Reparaturarbeiten

16.1. Die Reparaturarbeiten an Kälteanlagen können von dem Betrieb, der die Anlage betreibt, oder von einer fremden Organisation bei Vorliegen einer Lizenz des Gosgortechnadsor für Reparaturarbeiten durchgeführt werden.

16.2. Den Grund für die Durchführung der Reparaturarbeiten bilden die Bestimmungen der Betriebsunterlagen des Herstellerbetriebes (planmäßige Reparaturen und Besichtigung) oder die Ergebnisse der Begutachtungen, außerplanmäßigen Besichtigungen, darunter derjenigen, die durch Betriebsausfälle und Verletzungen der Fahrweise der Ammoniakkälteanlagen verursacht worden sind.

16.3. Die Reparatur kann sowohl an einer vollständig stillgelegten Kälteanlage als auch bei ihrem teilweisen Betrieb (einzelner Baugruppen oder Abschnitte der Anlage) je nach der Ausrüstungsart, dem Vorhandensein einer Reserve, der Möglichkeit den zu reparierenden Ab-

schnitt vom übrigen Teil der Anlage zu trennen, dem Reparaturumfang, der Gewährleistung der Sicherheit der Reparaturarbeiten usw. durchgeführt werden.

16.4. Die Grundlage für die Organisation von Reparaturarbeiten an einer Kälteanlage im Betrieb, der die Anlage betreibt, muss ein System von planmäßigen prophylaktischen Reparaturen PPR (ППР), die entsprechend den im Voraus erstellten Ablaufplänen durchgeführt werden, bilden.

Der Jahres- und der Monatsablaufplan (unter Berücksichtigung der Ist-Nutzungsdauer der Ausrüstungen) für die PPR ist vom technischen Betriebsleiter zu bestätigen.

16.5. Im Betrieb (in der Organisation) müssen Unterlagen, mit denen die Rechtzeitigkeit und die Qualität der durchgeführten Reparaturarbeiten entsprechend den Bestimmungen der PPR nachgewiesen wird, vorliegen. Die Ordnung für die sichere Durchführung von Reparaturarbeiten ist durch eine vom technischen Betriebsleiter bestätigte Anleitung festzulegen.

16.6. Vor Beginn der Reparaturarbeiten ist der zu reparierende Abschnitt oder das zu reparierende Element der Kälteanlage mit Hilfe der Ventile vom übrigen Teil dieser Anlage zu trennen sowie vom Ammoniak und von anderen Stoffen entsprechend der Betriebsanleitung für diese Anlage zu befreien.

16.7. Der vom Ammoniak befreite Abschnitt oder das vom Ammoniak befreite Element der Kälteanlage ist mit Luft unter Luftdruck zu füllen. Die angrenzenden Abschnitte (Elemente) dieser Anlage, die Ammoniak enthalten, sind zusätzlich mit Hilfe von Ventilen und Rohrpfropfen abzustellen.

Die Rohrpfropfen sind zu nummerieren, sie müssen entsprechend fest sein und zu ihrer schnellen Erkennung rote außerhalb der Flanschen und Isolierung heraustretende Handgriffe (Schäfte) haben. Die Handräder der Absperrventile müssen plombiert sein und Schilder mit der Aufschrift „Nicht öffnen! Reparaturarbeiten“ haben.

Die Anbringung und Entfernung der Rohrpfropfen sind in ein Spezialjournal mit der Unterschrift der Person, die den Rohrpfropfen angebracht und entfernt hat, einzutragen.

16.8. Die Ammoniakpumpe darf am Betriebsort nur nach einer vollständigen Entfernung des Kältemittels geöffnet oder ausgebaut werden. Das Verfahren für die Befreiung der Ausrüstungen vom Kältemittel ist mit der Bedienungsanleitung für diese Ausrüstungen festzulegen.

Nach der Reparatur und Wartung von Ammoniakpumpen sowie nach ihrem Notausfall darf die Inbetriebnahme der Pumpen nur nach schriftlicher Genehmigung der Leitung des Kühl- und Kompressorbereiches erfolgen.

16.9. Die zu reparierenden Kälteausrüstungen (Kompressoren, Pumpen u.a.) und die damit verbundenen Elektroausrüstungen (Elektromotoren, Elektrogeräte der Automatik, Schalttafeln u.a.) sind vom Stromversorgungsnetz zur Vermeidung zufälliger Kontakte oder nicht sanktionierter Inbetriebnahme zu trennen.

An den Starteinrichtungen für Elektroausrüstungen sind Schilder mit der Aufschrift „Nicht einschalten! Reparaturarbeiten“ anzubringen.

16.10. Die Übergabe von Ausrüstungen und Rohrleitungen oder eines Teils einer Kälteanlage zur Durchführung von Reparaturarbeiten ist in einem Protokoll festzuhalten, in dem auf folgende Forderungen hingewiesen wird:

a) Vollständigkeit und Hinlänglichkeit der Befreiung vom Ammoniak, Öl und Kältemittel sowie der Trennung des Abschnitts vom übrigen Teil der Kälteanlage,

b) Maßnahmen zur vollständigen Abschaltung der Stromversorgung von der zu reparierenden Kälteanlage,

c) Datum und Zeitpunkt der Übergabe der Kälteanlage zur Durchführung von Reparaturarbeiten mit Angabe des Postens, des Namens und der Unterschrift der übergebenden und der übernehmenden Person.

16.11. Alle Reparaturarbeiten an der Kälteanlage unter den Bedingungen des diese Anlage besitzenden Betriebes sind nur bei Vorliegen eines Arbeitsauftrags mit Zulassung für diese Arbeiten entsprechend den SNiP III-4-80* „Sicherheitstechnik im Bauwesen“.

16.12. Auf dem Territorium des zu reparierenden Teils einer Kälteanlage sind Warnschilder mit Hinweisen auf die Reparaturarbeiten und den Verbot für Unbefugten, die Reparaturzone zu betreten aufzustellen. Über die Reparaturarbeiten muss es eine Eintragung in das Tagesjournal des Kompressorbereiches geben und ist das Personal des Kompressorbereiches und des Bereiches, auf dessen Territorium (in dessen Räumen) die Reparaturarbeiten laufen, zu informieren.
16.13. Das Reparaturpersonal muss über individuelle Schutzmittel verfügen sowie die Vorschriften für ihre Anwendung und Maßnahmen zur medizinischen Hilfeleistung vor dem Eintreffen des Arztes kennen.
16.14. Die bei der Reparatur angewandten Teile und Werkstoffe für Ammoniakkälteanlagen müssen den geltenden normativtechnischen Dokumenten (GOST - Standards, technische Forderungen, Normalen, Zeichnungen usw.) genügen. Für diese Teile und Werkstoffe müssen die ihre Qualität nachweisenden Dokumente vorliegen.
16.15. Bei Reparaturarbeiten an von Gosgortechnadsor registrierten Behältern sind die Bestimmungen der Abschnitte 4 und 7.4 der Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von Druckbehältern (PB 10-115-96) einzuhalten.
16.16. Bei Reparaturarbeiten an Rohrleitungen sind die Bestimmungen der Vorschriften für den Aufbau und die betriebstechnische Sicherheit von technologischen Rohrleitungen (PB 03-108-96) einzuhalten.
16.17. Bei der Organisation und Durchführung von Reparaturarbeiten sind alle Fragen im Zusammenhang mit der Stromversorgung der Kälteanlagen, der Beleuchtung, der Anwendung von Elektroinstrumenten und –geräten, der Reparatur von Elektroausrüstungen und –geräten unter Beachtung der technischen Betriebs- und Sicherheitsvorschriften für Elektroanlagen der Anwender sowie der Vorschriften für den Aufbau von Elektroanlagen zu regeln.
16.18. An die Elektroschweiß- und Gasschweißarbeiten sowie andere Arbeiten mit Feueranwendung an Kälteanlagen werden nur die entsprechend der festgelegten Ordnung attestierten Personen zugelassen.
16.19. Elektrifizierte Instrumente, die bei Reparaturarbeiten an Kälteanlagen angewandt werden, müssen den Vorschriften GOST 12.2.013.0-91 „Elektrische Handmaschinen. Allgemeine Sicherheitsvorschriften und Testmethoden“ genügen.
An die Arbeit mit diesen Instrumenten werden ausgebildete Personen, die eine Prüfung der Kenntnisse zum Arbeitsschutz bestanden haben, zugelassen.
16.20. Transportable Leiter, die bei Reparaturarbeiten an Kälteanlagen angewandt werden, müssen den Bestimmungen des Standards GOST 12.2.012-75 „Vorrichtungen zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit. Allgemeine Vorschriften“ genügen.
16.21. Zur technischen Wartung und Reparatur der im Maschinen-, Geräte- oder Kompressorbereich, in technologischen Bereichen (in denen Ammoniakanlagen installiert sind) aufgestellten Ausrüstungen sind Instrumente und Vorrichtungen aus funkensicherem Material zu benutzen.
16.22. Die Inbetriebnahme und Erprobung von Kompressoren, Pumpen und Lüftern nach der Reparatur ist entsprechend den technischen Unterlagen der Entwickler und Hersteller sowie unter Beachtung der Bestimmungen des Abschnitts 15 der vorliegenden Vorschriften, der SNiP III-4-80*
„Sicherheitstechnik im Bauwesen“ durchzuführen.
16.23. Nach Abschluss der Reparaturarbeiten sind die Anzeigen an neuinstallierten Kontroll-, Mess- und Sicherheitsgeräten entsprechend den Anweisungen der Herstellerbetriebe zu prüfen.
16.24. Die Bewertung der Qualität der Reparatur von Ausrüstungen und Kälteanlagen, ihre Betriebszulassung ist mit entsprechenden Protokollen abzufassen.

17. Umweltschutz und Mittel zur Lokalisierung von Havariesituationen

17.1. Zur Notabschaltung der Stromversorgung für die gesamten Ausrüstungen ist neben der automatischen auch eine manuelle Abschaltung vorzusehen. Die Knöpfe (Einrichtungen) für die Notabschaltung sind an der Außenseite des Maschinen- (Geräte-) Bereiches anzubringen: je ein Knopf an dem Arbeitseingang und dem Notausgang. Mit der Abschaltung der Kälteanlage müssen die Notabschaltknöpfe (Einrichtungen) gleichzeitig die Not- und gemeinsame Austauschbelüftung sowie die Licht- und akustische Alarmanlage einschalten.
17.2. Zur Beseitigung der Folgen möglicher Havarien sind die Ammoniakkälteanlagen mit Systemen und Mitteln zur Unterdrückung der Verdunstung und Neutralisierung des Überlaufens des Flüssigammoniaks, mit Systemen zur Lokalisierung und Zerstreuung des gasförmigen Ammoniaks auszurüsten.
17.3. Die Einrichtungen zur Unterdrückung der Verdunstung und Neutralisierung des möglichen Überlaufens des Kältemittels müssen sich auf den Schutzeffekt der Bedeckung des Spiegels des Flüssigammoniaks mit Schaumlösungen bzw. andere mit dem Gosgortechnadsor im Rahmen der festgelegten Ordnung abgestimmte Verfahren stützen. Die für diese Zwecke angewandten Schaumlösungen dürfen mit dem Ammoniak mit anschließender Bildung von Schadstoffen nicht zusammenwirken.
17.4. Die Kälteanlagen sind mit mobilen Absaugeinrichtungen zu komplettieren.
17.5. Nach der Havariebeseitigung müssen alle Beteiligten, die im gasverseuchten Bereich arbeiten, einer ärztlichen Untersuchung unterzogen werden.
17.6. Konkrete Maßnahmen und technische Mittel zur Vorbeugung, Lokalisierung und Beseitigung von Havariesituationen an Ammoniakanlagen sind unter Berücksichtigung der Projektdaten der Kälteanlage festzulegen.
17.7. Im Betrieb sind Lehrgänge und Training für das Bedienungspersonal und die Fachkräfte der Kälteanlage entsprechend der Anlage 3 der vorliegenden Vorschriften und dem Plan zur Lokalisierung von Havariesituationen PLAS (ПЛАС) zu organisieren.

18. Die in den vorliegenden Vorschriften gebräuchlichen Termini und Begriffe

1. *Havariebedingtes Undichtwerden des Systems* – Unkontrollierbare Verletzung der Ganzheit der zur Kälteanlage gehörenden Elemente (Ausrüstungen, Rohrleitungen, Armaturen u.a.), die zur Explosion und (oder) einem Auswurf des Ammoniaks in die Umgebung führt.
2. *Kühlapparat* – Einrichtung auf der Basis eines Behälters und (oder) Wärmeaustauschers, die für Wärme- und andere Prozesse im Rahmen eines Kältesystems bestimmt ist.
3. *Gerätebereich* – Spezialraum, in dem Geräte, Behälter und Pumpen der Kälteanlage aufgestellt sind.
4. *Batterie* – Wärmeaustauscheinrichtung aus glatten oder Rippenrohren zur Kühlung der Räume bei natürlicher Luftumwälzung.
5. *Konstruktivmodul* – Konstruktiver Ausführung eines Teils einer Kälteanlage als einer Einheit mit Berücksichtigung des Transports und der Montage (z.B. Verdampfermodul, Kompressormodul usw.).
6. *Explosionsgefährdetes Gemisch* – Gemisch aus gasförmigem Ammoniak und der Luft, das bei einer bestimmten Konzentration und bei Entstehung einer Zündquelle explodieren kann.
7. *Luftkühler* – Wärmeaustauscheinrichtung aus Rippenrohren mit Elektrolüfter zur Kühlung der Räume bei Zwangsluftumwälzung.
8. *Luftabscheider* – Gerät zur Abscheidung von nichtkondensierbaren Gasen vom Kältemittel und zu ihrer Entfernung aus dem System.
9. *Einsaugleitung des Kompressors* – Abschnitt der Rohrleitung vom Umlaufsammler (Flüssigkeitsabscheider) bis zum Kompressor bei Umlauf- und Pumpsystemen und vom Flüssigkeitsabscheider bis zum Kompressor bei pumpfreien Systemen.
10. *Probedruck* – Prüfdruck (Überdruck) bei Festigkeitsprüfungen von Geräten, Behältern und Rohrleitungen, wobei der Prüfdruck als Produkt des Auslegungsdrucks und des Steigerungsfaktors angenommen wird.
11. *Betriebsdruck* – Überdruck, der bei normalem Ablauf des Betriebsvorgangs in der Kälteanlage (entsprechend den technologischen Vorschriften und dem Projekt) entsteht.

12. *Anhaltender Stillstand* – Außerbetriebsetzung des Kompressors für längere Zeit mit seiner vollständigen Trennung von den Einsaug- und Druckrohrleitungen mit Hilfe der Verschlussarmaturen.
13. *Rohrpfropfen* – abnehmbares Teil, mit dem Öffnungen (eines Stutzens, einer Rohrleitung usw.) verschlossen werden können.
14. *Kälteanlageverdampfer* – Wärmeaustauschgerät, in dem die Abkühlung des Kälteträgers durch Verdampfen des Kältemittels erfolgt.
15. *Kondensator* - Wärmeaustauschgerät, in dem die Kondensation (Verflüssigung) der Dämpfe des Kältemittels erfolgt, wobei die Wärme des Kältemittels an die Umgebung abgegeben wird.
16. *Kondensatorbereich* – Raum oder Platz außerhalb des Raumes, wo Behälter und Geräte der Hochdruckseite der Kälteanlage aufgestellt sind: Kondensatoren, Ölabscheider, Linearsammler sowie Wasserpumpen.
17. *Ölabscheider* – Gerät zur Trennung des Schmieröls vom Kältemittel.
18. *Ölsammelbehälter* – Behälter, in dass das Öl aus anderen Arten der Kälteausrüstungen abgelassen wird.
19. *Maschinenbereich* – Spezialraum für Kompressoren oder gemeinsame Aufstellung von Kompressoren, Geräten, Behältern und Pumpen.

20. *Maschinenbereich des Containertyps* – konstruktive Ausführung einer Kälteanlage auf der Basis eines oder mehrerer Kompaktcontainer, die ihre Beförderung vom Herstellungs- zum Montageort ermöglichen.
21. *„Sack“* – örtliches Gefälle mit darauffolgender Steigung des Abschnitts der Dampfrohrleitung, in dem eine Stauung des Kältemittels (Kondensats) oder Öls möglich ist.
22. *Druckrohrleitung* – Rohrleitungsabschnitt vom Kompressor bis zum Kondensator.
23. *Freiluftanlage* – Anlage außerhalb des Raumes (draußen unter freiem Himmel oder unter einem Schutzdach, mit oder ohne Netz- oder Gitter-Schutzkonstruktionen).
24. *Einspeisung des Kältemittels von unten* – Zufuhrverfahren, bei dem flüssiges Kältemittel in den unteren Teil der Batterien oder Luftabscheider eingespeist wird.
25. *Flüssigkeitsabscheider* – Behälter zur Abscheidung des flüssigen Kältemittels von den vom Kompressor eingesaugten Dämpfen.
26. *Abtauen* – Entfernung des Eispelzes von Kühleinrichtungen mit Wärmezuführung.
27. *Kühleinrichtung* – Wärmeaustauscheinrichtung (Batterie, Luftkühler), in der die Luft mit Hilfe des Kältemittels oder Kälteträgers gekühlt wird.
28. *Kälteverbraucher* – Objekt, bei dem die Realisierung der Kälte für die mit dem technologischen Verfahren und dem Projekt vorgegebenen Ziele (Kältekammer, technologisches Gerät, Betriebsraum usw.) erfolgt.
29. *Betriebsraum (Halle) des Kälteverbrauchers* – Raum, in dem Ausrüstungen mit zirkulierendem Ammoniak aufgestellt sind.
30. *Zwischenbehälter* – Wärmeaustauschgerät zur Zwischenkühlung komprimierter Dämpfe des Kältemittels und Kühlung (Unterkühlung) der Flüssigkeit.
31. *Verteilungseinrichtung* – Satz von Sammelrohren und Armaturen zur Verbindung der Kühleinrichtungen der Kälteverbraucher mit dem Maschinenbereich.
32. *Regelstation* – Regel- und Sperrventile zur Einstellung der Zufuhr des Kältemittels in das Verdampfungssystem, das im Maschinenbereich an einem separaten Sammelrohr aufgestellt wird.
33. *Drainagesammler* – Behälter für zeitweilige Aufnahme des flüssigen Kältemittels aus Kühleinrichtungen und –geräten (-Behältern) der Kälteanlage (beim Abtauen, bei Reparaturarbeiten usw.).
34. *Schutzsammler* – Sammelbehälter für Ammoniak, das aus dem Flüssigkeitsabscheider abgelassen wird; kann auch die Funktion des Flüssigkeitsabscheiders ausüben.
35. *Linearsammler* – Aufnahmebehälter für Flüssigammoniak, das aus dem Kondensator kommt; der Linearsammler sichert den Ausgleich des Standes des Flüssigammoniaks an Verdampfungssystemen, wenn sich die Wärmebelastung ändert, und dient als hydraulischer Verschluss am Ammoniaksystem „Dampf-Flüssigkeit“.
36. *Umlaufsammler* – Behälter als Gefäß für flüssiges Kältemittel, das mit einer Pumpe den Kälteverbrauchern zugeführt wird und anschließend zurückkommt; kann die Funktionen eines Flüssigkeitsabscheiders und Zwischenbehälters ausüben.
37. *Meldeeinrichtung für Kontrolle der Konzentration der Ammoniakdämpfe* – Gerät, das die Erreichung der vorgegebenen Höchstwerte für die Konzentration der Ammoniakdämpfe in der Luft meldet.
38. *Direktkühlsystem* – System, bei dem die Wärme vom Kühlobjekt über eine wärmeübertragende Oberfläche unmittelbar auf das Kältemittel (Ammoniak) übertragen wird.
39. *Kühlsystem mit einem Zwischenkälteträger* - System, bei dem die Wärme vom Kühlobjekt mit Hilfe eines Zwischenkälteträgers über einen Wärmeaustauscher auf das Kältemittel übertragen wird.
40. *Eispelz* – Schicht eingefrorener Feuchte an der Kühleinrichtung (Batterie, Luftkühler).
41. *Hochdruckseite* – Teil de Kälteanlage unter Pressdruck.
42. *Niederdruckseite* – Teil de Kälteanlage unter Einsaugdruck.

43. *Wärmebelastung* – Wärmeströme, die der Kälteanlage (von einem oder mehreren Kälteverbrauchern) zugeführt werden, gesamt.
44. *Technologische Ausrüstungen* – Ausrüstungen zur Kälteanwendung bei der Realisierung vorgegebener technologischer Aufgaben.
45. *Kombinierte Ablass- und Absaugrohrleitung* – Rohrleitungsabschnitt von der Kühleinrichtung bis zum Umlaufsammler an Pump- und Umlauf-Kälteanlagen.
46. *Anzeige des Standes des Flüssigkältemittels* –Instrument, das den Stand des Flüssigkältemittels im Gerät oder Behälter anzeigt.
47. *Kühlkammer* – der zu kühlende Raum.
48. *Kältemaschine* – unter dem Gesichtspunkt der Thermodynamik eine Maschine, welche die Wärme vom niedrigen Temperaturstand auf den höheren Stand zu Kühlzwecken bringt und eine Mindestanzahl von erforderlichen Elementen (vier) zur Realisierung des Kühlkreislaufs enthält.
49. *Modulkältemaschine* – Maschine, die zum Montageort in bereits montiertem Zustand, inkl. Rohrleitungen für das Kältemittel geliefert wird.
50. *Kältemaschine mit dosierter Ammoniakladung* – Maschine, bei der es in beliebigen Situationen (Durchlassen des Flüssigammoniaks durch den Schwimmerregler des Hochdrucks oder das Solenoidventil usw.) und bei beliebigen Schwankungen der Wärmebelastung weder zum feuchten Lauf noch zu einem hydraulischen Stoß im Kompressor kommen kann.
51. *Kältesystem* – Komplex von Kälteausrüstungen (ein oder mehrere Kompressoren, Kondensatoren, Verdampfer verschiedener Typen, Sammler, Ammoniakpumpen u.a.), in denen sich Ammoniak zur Kälteerzeugung befindet oder zirkuliert.
52. *Kälteanlage* - Komplex von Kältesystemen und Zusatzausrüstungen. Die Zusatzausrüstungen beinhalten ein System zur Umlaufwasserkühlung, die Vorbereitung und Zufuhr des Zwischenkälteträgers u.a.
53. *Komplette Kälteanlage* – Anlage, die mit allen Konstruktionsbaueinheiten, Rohrleitungen und anderen Bauelementen, die für die Montage und Inbetriebnahme erforderlich sind, komplett geliefert wird.
54- *Kälteausrüstungen* – Ammoniakausrüstungen, die zu einer für die Kälteerzeugung bestimmten Kälteanlage gehören.
55. *Kältemittel* – Arbeitsstoff eines Kältesystems, der die Wärme bei niedrigerer Temperatur abnimmt und die Wärme bei höherer Temperatur abgibt und dabei seinen Aggregatzustand ändert.
56. *Kälteträger* – beliebige Flüssigkeit mit der Entflammungstemperatur der Dämpfe höher als 65°C, welche die Wärme ohne ihren Aggregatzustand zu ändern überträgt.
57. *Kühlkreislauf* – Thermodynamischer Kreislauf in einer Kältemaschine zur Wärmeableitung von Kühlobjekten.

Anlage 1

KLASSIFIZIERUNG DER AMMONIAKKÄLTEANLAGEN

1. Man unterscheidet sechs grundsätzliche Konzeptionen der Kälteversorgung, deren graphische Darstellungen in der Tabelle 1 abgebildet sind.

Tabelle 1

Konzeption Nr.	Klassifizierung der Konzeption	Symbolische Abbildung der Konzeption	Kühlobjekt
1.1.	Direktkühlung		
1.2.1.	offene Zwischenkühlung		
1.2.2.	offene Zwischenkühlung, mit Stand im Verdampfer		
1.2.3.	geschlossene Zwischenkühlung		
1.2.4.	geschlossene Zwischenkühlung, mit Stand im Verdampfer		
1.2.5.	offene Zwischenkühlung, doppelt		

Kennzeichnung der Rohrleitungen: --------------------- - Kältemittel
————————— - Kälteträger

1.1. Konzeption für Direktkühlung, bei der die Ammoniakverdunstungsgeräte- (-Einrichtungen) im Inneren der zu kühlenden Kammer und Räume aufgestellt oder in die Rohrleitungen der zu kühlenden Luft bzw. in technologische kälteverbrauchende Ausrüstungen eingebaut werden.
1.2. Konzeption für Zwischenkühlung, bei der die Wärme von zu kühlenden Medien (Objekten) zu den Verdampfern mit Hilfe der Kälteträger übertragen wird.
Die Letztgenannte wird ihrerseits in folgende Varianten unterteilt:
1.2.1. Offene Zwischenkühlung mit einem Verdampfer mit geschlossenen Kälteträgerhohlräumen, bei der die Wärme von dem zu kühlenden Medium im Mischwärmeaustauscher abgeführt wird.
1.2.2. Offene Zwischenkühlung mit einem Verdampfer mit offenem Kälteträgerstand, bei der die Wärme von dem zu kühlenden Medium im Mischwärmeaustauscher abgeführt wird.
1.2.3. Geschlossene Zwischenkühlung mit einem Verdampfer mit geschlossenen Kälteträgerhohlräumen, bei der die Wärme von dem zu kühlenden Medium im Rekuperator abgeführt wird.
1.2.4. Geschlossene Zwischenkühlung mit einem Verdampfer mit offenem Kälteträgerstand, bei der die Wärme von dem zu kühlenden Medium im Rekuperator abgeführt wird.
1.2.5. Offene doppelte Zwischenkühlung mit einem Verdampfer mit geschlossenen Kälteträgerhohlräumen, bei der die Wärme von dem zu kühlenden Medium im Mischwärmeaustauscher abgeführt wird, mit aufeinanderfolgender Wärmeübertragung durch zwei getrennte Kälteträgerströme.
2. Die von Ammoniakkälteanlagen mit Kälte zu versorgenden Gebäude und Räume werden in fünf Kategorien, deren wichtigste Unterschiede aus der Tabelle 2 ersichtlich sind, unterteilt.
3. Für die Aufstellung von Kälteausrüstungen an kälteverbrauchenden Objekten gibt es folgende Möglichkeiten bei Einhaltung der geltenden Hygienevorschriften:

Variante 1: der Maschinenbereich fehlt, die gesamten Ausrüstungen sind in einem separaten Raum aufgestellt.

Variante 2: die Kälteanlage ist an das Gebäude angebaut oder die Kälteausrüstungen sind im Freien aufgestellt.
Variante 3: die Kälteanlage ist einem separat stehenden Gebäude aufgestellt oder die Kälteausrüstungen sind im Freien montiert.

4. Die Massenfüllungen einzelner Kältesysteme mit Ammoniak dürfen die in der Tabelle 3 angegebenen Größen nicht übertreffen.
5. Für Klimaanlagen in Räumen der Kategorie E ist die Anwendung von Ammoniakkälteanlagen der Konzeption 1.2.3 (geschlossene Zwischenkühlung) und 1.2.4 (geschlossene Zwischenkühlung, mit Stand im Verdampfer) auch bei Aufstellung der Kälteausrüstungen entsprechend den Varianten 2 und 3 möglich. In Räumen anderer Kategorien ist die Anwendung von Ammoniakkälteanlagen für Klimaanlagen untersagt.

Tabelle 2

Kategorie	Definition	Gebäude und Räume (Beispiele)
A	Gebäude und Räume; in denen sich Personen mit begrenzten Möglichkeiten für selbständige Bewegung ständig aufhalten	Krankenhäuser, Hospitale, Kliniken, Kinderkrippen, Kindergärten
B	Gebäude und Räume, in denen sich viele Menschen (mehr als ein Mensch pro 1 m^2 im Raum von 50 m^2 und mehr) gleichzeitig aufhalten können	Museen, Theater, Vorlesungssäle, überdachte Stadien, große Kaufhäuser, Restaurants, überdachte Markthallen
C	Gebäude und Räume; in denen Menschen regelmäßig ruhen (schlafen)	Wohnhäuser, Internatsschule, Hotels, Pensionen, Kasernen
D	Gebäude und Räume; in denen sich eine begrenzte Anzahl von Personen, darunter Personen, die für die Betriebssicherheit der Ammoniakkälteanlagen zuständig sind, gleichzeitig aufhalten kann	Verkaufsräume kleiner Geschäfte und Cafes, Ateliers, Laboratorien, Werkstätten
E	Gebäude und Räume; in denen sich eine bestimmte Anzahl von Personen, die für die Betriebssicherheit der Ammoniakkälteanlagen zuständig bzw. in den Arbeitsschutz an ihren Arbeitsplätzen eingewiesen worden sind, gleichzeitig aufhalten kann	Kälteverbrauchende technologische Anlagen und Produktionsprozesse der Industriebetriebe

Tabelle 3

Kategorie des Gebäudes, Raumes	Aufstellung der Kälteausrüstungen (P. 3)	Kälteversorgungskonzeptionen (P.1)					
		1.1	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.2.4	1.2.5
A	Variante 1	nicht zulässig					
	Variante 2	dito					
	Variante 3	dito				max. 250 kg	
B	Variante 1	nicht zulässig					
	Variante 2	dito					
	Variante 3	dito				max. 500 kg	
C	Variante 1	nicht zulässig					
	Variante 2	dito					
	Variante 3	dito				max. 500 kg	
D	Variante 1	nicht zulässig					
	Variante 2	max. 25 kg			max. 500 kg		
	Variante 3	max. 250 kg			max. 500 kg		
E	Variante 1	max. 50 kg					
	Variante 2	Ohne Einschränkung					
	Variante 3	dito					

Anlage 2

EIGENSCHAFTEN DES AMMONIAKS

Ammoniak ist farblos und hat einen charakteristischen stechenden reizenden Geruch (Salmiakgeist). Bei atmosphärischem Druck und einer Temperatur höher als –33,4°C befindet sich das Ammoniak in einem gasförmigen Zustand. Es gehört zu den verflüssigten Gasen und wird von der Industrie in flüssigem Zustand angeboten. Beim Verdampfen des Flüssigammoniaks in die Atmosphäre kann seine Temperatur bis auf –67°C absinken.
Die Anforderungen an die Qualität des Flüssigammoniaks sind mit GOST 6221-90 E festgelegt.

Toxische Eigenschaften des Ammoniaks (für Menschen)

Volumengehalt, % (mg/m^3), des Ammoniaks in der Luft:

maximal zulässiger Gehalt im Arbeitsbereich (Grenzwert)	0,0028 (20)
ohne Folgen nach 60 Min. Aufenthaltsdauer	0,035 (250)
lebensgefährlich	0,05-0,1 (350-700)
Tod nach 30-60 Min. Einwirkung	0,21-0,39 (1500-2700)

Auch bei geringen Konzentrationen hat das Ammoniak einen warnenden Geruch und wirkt reizend auf die Augen und die Schleimhaut des Nasenrachenraums bei Luftgehalt, % (mg/m^3), ein:

Wahrnehmungsschwelle des Geruchsinns	0,0007-0,005 (5-35)
Reizgefühl an der Schleimhaut	(100)
sofortiger Reiz:	
Hals	(280)
Auge	(490)
Husten	(1200)
keine Folgen nach einer Stunde (nicht länger) Aufenthalt	0,035 (250)

Das Flüssigammoniak kann Hautverbrennungen und sein Dampf Hauterythemen verursachen. Eine große Gefahr stellt das Ammoniak für die Augen dar.

Feuer- und explosionsgefährliche Eigenschaften

Das gasförmige Ammoniak gehört zu den Brenngasen.
Ammoniak gehört zu den Gasen der 4. Gefahrenklasse (GOST 12.1.005—88); ein Gemisch der Ammoniakdämpfe mit der Luft ist bei ihrem Volumengehalt von 15 bis 28% (107-200 mg/l) explosionsgefährdet.
Mit der Erhöhung der Temperatur erweitern sich die Grenzwerte für den Ammoniakgehalt in dem explosionsgefährdeten Gemisch und liegen bei 100°C im Bereich 14,5-29,5% Ammoniak.
Der Höchstdruck der Explosion eines Ammoniak-Luft-Gemisches beträgt ca. 0,45 MPa (4,5 kgs/cm^2).
Bei einem Volumengehalt des Ammoniaks in der Luft von mehr als 11% (78,5 mg/l) und Vorhandensein einer offenen Flamme fängt es an zu brennen.
Die Temperatur der Selbstentflammung des Ammoniaks in einer Stahlbombe mit katalytischer Wirkung beträgt 650°C. Verbrennungswärme: 18631,26 kJ/kg. Minimale Zündenergie: 680 mJ.

Das Flüssigammoniak gehört zu den schwer brennbaren Stoffen. Die Wärmestrahlung des brennenden Ammoniaks über der Oberfläche des Flüssigammoniaks, das unter atmosphärischem Druck steht, reicht für die Aufrechterhaltung des Brennvorgangs nicht aus. Der Brennvorgang hört auf, sobald der Siedevorgang des Ammoniaks beendet ist. Das sich beim Ausfließen des unter Druck stehenden Flüssigammoniaks in die Atmosphäre bildende Aerosol aus Ammoniak und kondensiertem Wasser aus der Luft entzündet sich nicht durch eine Feuerquelle.
Ein Kontakt des Ammoniaks mit Quecksilber, Chlor, Jod, Brom, Kalzium, Silberoxid und einigen anderen chemischen Stoffen kann zur Bildung explosionsgefährdeter Verbindungen führen.

Physikalisch-chemische Eigenschaften des Ammoniaks

Bezeichnung (als Kältemittel)	R717
Chemischer Formel	NH3
Molekülmasse	17,03
Molekülvolumen	22,07
Kritische Temperatur, C°	132,4
Kritische Dichte, kg/m^3	235,0
Kritischer Druck, MPa (kgs/cm^2)	11,36 (115,2)
Gaskonstante, J/(kg · K)	488,21
Adiabate, k	1,30
Temperatur, C°:	
Siedetemperatur bei 1013 gPa (760 mm Quecksilbersäule)	-33,3
Erhärtung	-77,9
Entzündung	630
Lösungswärme des gasförmigen Ammoniaks im Wasser, (kJ/kg)	2072,5

Lösbarkeit des Flüssigammoniaks im Wasser unbegrenzt (volle Mischbarkeit)

Auf der Abb. 1 ist ein Nomogramm zur Bestimmung des dimensionslosen Wertes α nach der vorgegebenen Temperatur und den vorgegebenen wärmephysikalischen Eigenschaften dargestellt: um den Zahlenwert für die wärmephysikalischen Eigenschaften im SI-System (die spezifische Wärmekapazität des gesättigten Dampfes, Linie 1) nach der vorgegebenen Temperatur (-10°C) zu bestimmen, muss man auf der Abb. 1 den Schnittpunkt der senkrechten Linie für die vorgegebene Temperatur mit der Linie 1 und anschließend (in Zeigerrichtung) den Zahlenwert der dimensionslosen Größe α (2,48) finden. Dann wird der Zahlenwert der spezifischen Wärmekapazität als Produkt $\alpha \cdot \beta$ (2,48 kJ/(kg · K)) errechnet. Der Maßstabfaktor β = 1 kJ/(kg · K) wird in der Tabelle mit Hilfe der Linie 1 ermittelt.

Linien - Nr. auf Abb. 1	Maßstabfaktor β	Werte
1	1 kJ/[kg · K]	Spezifische Wärmekapazität des gesättigten Dampfes
2	0,01 W/[kg · K]	Wärmeleitfähigkeit des gesättigten Dampfes
3	0,001 m^3/kg	Spezifisches Volumen der gesättigten Flüssigkeit
4	1000kJ/kg	Spezifische Verdampfungswärme
5	1	Prandtl-Kriterium für gesättigten Dampf
6	0,00001 Pa · s	Dynamische Viskosität des gesättigten Dampfes
7	1 m^3/kg	Spezifisches Volumen des gesättigten Dampfes
8	0,000001 m^2/s	Temperaturleitfähigkeit des gesättigten Dampfes
9	100000 Pa	Absoluter Druck des gesättigten Dampfes
10	0,000001 m^2/s	Kinematische Viskosität des gesättigten Dampfes

Korrosionseigenschaften

Das Ammoniak wirkt mit Kupfer, Zink und ihren Legierungen, mit Aluminium, insbesondere bei Vorhandensein des Wassers, zusammen und löst den gewöhnlichen Gummi auf.

Stähle können im Flüssigammoniak mit Wassergehalt weniger als 0,2% des Massengehalts bei Vorhandensein des Wassers, des Kohlenstoffdioxids unter bestimmten Umständen den Risskorrosionen ausgesetzt sein.

Stähle, deren Temperatur des Übergangs aus dem plastischen in den spröden Bereich höher als die Temperatur des Flüssigammoniaks ist, können einem Sprödbruch bei Vorliegen einer Spannungskonzentration ausgesetzt sein.

Abb. 1. Nomogramm zur Bestimmung des dimensionslosen Wertes α nach der vorgegebenen Temperatur und der vorgegebenen Linie wärmephysikalischer Eigenschaften. Die Linienbezeichnungen und Maßstabfaktoren β sind der Tabelle zu entnehmen.

Fortsetzung der Abb. 1 (Nomogramm)

Anlage 3

AUSBILDUNG UND ANFORDERUNGEN AN DIE ARBEITSPLÄTZE DES BEDIENUNGSPERSONALS

1. Zur Bedienung von Ammoniakkälteanlagen (AKA/АХУ) werden Personen nicht unter 18 Jahre alt, die einer medizinischen Untersuchung unterzogen worden sind und ein Dokument über den Abschluss einer Facheinrichtung bzw. eines Lehrganges besitzen.
2. Neueingestellte Arbeiter, Spezialisten und Angestellte, deren Tätigkeit mit der Bedienung einer AKA unmittelbar zusammenhängen wird, müssen zusätzlich einen Tauglichkeitstest entsprechend den von Fachorganisationen erarbeiteten und mit Gosgortechnadsor abgestimmtem Methodiken bestehen.
3. Zur selbständigen Bedienung der AKA als untergeordnetes und leitendes Personal werden nur Personen zugelassen, die mindestens einen Monat lang am Arbeitsplatz als Praktikanten (Ersatzmänner) unter der Leitung eines erfahrenen Lehrers gearbeitet und eine Zulassungsprüfung bestanden haben. Die Zulassung für das Praktikum und die selbständige Arbeit wird mit einer Betriebsverordnung wirksam.
4. Unabhängig von der Qualifikation und des Dienstpostens wird das Personal, das mit der Bedienung der AKA zu tun hat, zur Arbeit nicht zugelassen, wenn es den Plan für die Lokalisierung von Havariesituationen (PLAS) nicht kennt.
5. Die planmäßige Prüfung der Kenntnisse des Bedienungspersonals zur Betriebssicherheit der AKA und zum PLAS ist mindestens einmal alle 12 Monate durchzuführen.
6. Die Prüfung der Kenntnisse der Leiter und Spezialisten auf dem Gebiet der Sicherheitsvorschriften wird entsprechend der geltenden Ordnung für die Prüfung der Kenntnisse auf dem Gebiet der Sicherheitsvorschriften, -normen und -anweisungen der leitenden Mitarbeiter und Spezialisten der unter Kontrolle des Gosgortechnadsor stehenden Betriebe, Organisationen und Objekte organisiert.
7. Die Leiter und Spezialisten, die für die Betriebssicherheit der AKA verantwortlich sind, werden einmal alle drei Jahre im Rahmen der vom Gosgortechnadsor festgelegten Ordnung attestiert.
8. Die Durchführung von monatlichen Übungen und vierteljährigen Probealarmen mit Simulierung gefährlicher Betriebweisen und möglicher Havarien an der AKA muss entsprechend einem vom Betriebsleiter oder Chefingenieur bestätigten Programm und Zeitplan erfolgen. Die Thematik für die Übungen und Probealarme ist jährlich zu aktualisieren.
9. Die Leitung und der Eigentümer des Betriebes sind verpflichtet, das für die Bedienung der Kälteanlage erforderliche Personal einzustellen.

Die Kälteanlage muss mindestens von zwei Maschinenführern während der Schicht gefahren werden, sofern es nicht andere mit Gosgortechnadsor abgestimmte Festlegungen gibt. Bei Einstellung der Kälteversorgung und Außerbetriebsetzung der Anlage darf sie während der Schicht von einem Maschinenführer bedient werden.

Vierundzwanzigstündiger Einsatz des diensthabenden Bedienungspersonals ist untersagt.

10. Im Maschinenbereich sind an sichtbaren Stellen auszuhängen:
    a) technologisches Schema der Ammoniakkälteanlage mit nummerierten Sperrarmaturen und kurzen Erläuterungen zu ihrer funktionellen Bestimmung,
    b) Aufstellungsplan für die wichtigsten Kälteausrüstungen, Rohrleitungen und Absperrarmaturen,
    c) Arbeitsablaufkarte der AKA,
    d) Anleitung zur Außerbetriebsetzung der Kälteanlage und zu Maßnahme bei Havariesituationen,
    e) Brandbekämpfungsvorschriften für das Personal,

f) Liste von Dienstpersonen und Sonderbereichen, die bei Brand oder Havarie unverzüglich darüber in Kenntnis zu setzen sind;

g) Hinweise auf die Ablagestelle für individuelle Schutzmittel.

Die in P. 10 genannten Dokumente sind deutlich und leicht verständlich zu formulieren.

11. Am ständigen Aufenthaltsort der diensthabenden Maschinenführer muss es ein Tagesjournal festgelegten Musters (Anlage 9), Anleitungen zur Betriebssicherheit der Kälteanlage, der Kühleinrichtungen, der Kontroll- und Messgeräte und Automatik, fertige Jahres- und Monatspläne für planmäßige prophylaktische Reparaturarbeiten sowie einen Plan zur Lokalisierung von Havariesituationen geben.

Anlage 4

EMPFEHLUNGEN ZUR GESTALTUNG VON FARBIGEN ERKENNUNGSRINGEN AN AMMONIAKROHRLEITUNGEN

Auf fertige (und bei Bedarf isolierte) Rohrleitungen werden Erkennungsringe aufgetragen:
an Stellen, an denen die Rohre durch Baukonstruktionen und Umzäunungen verlegt sind,
an Rohrabzweigungen,
in der Nähe der Armaturen,
an Anschlussstellen der Rohre an die Ausrüstungen.
Zur Auftragung der obengenannten Erkennungsringe sind die Abschnitte der Ammoniakrohrleitungen gelb anzustreichen und auf diese Abschnitte sind Ringe in folgender Anzahl aufzutragen:
ein Ring auf Dampf-, Dampfflüssigkeits- und Flüssigkeitsleitungen der Niederdruckseite der Kältelagen,
zwei Ringe auf Dampfleitungen der Hochdruckseite,
drei Ringe auf Flüssigkeitsleitungen der Hochdruckseite.
Die Ringe werden mit schwarzer Farbe auf gelben Hintergrund aufgetragen. Die Bewegungsrichtung des Ammoniaks in den Rohren ist ebenfalls mit schwarzen Pfeilen an sichtbaren Stellen und in Armaturennähe anzugeben.
Die Breite der schwarzen Ringe wird je nach dem Außendurchmesser der Rohrleitung (darunter auch einer isolierten) anhand der nachstehend abgebildeten Tabelle bestimmt.

Außendurchmesser der Rohrleitung, mm	Breite des schwarzen Ringes	
	an Kommunikationen der Kälteanlagen	An Rohrleitungen der Kältemaschinen und -aggregate
bis 80	40	8
81 – 160	50	12
161 – 300	70	16
größer als 300	100	20

Der Abstand zwischen den Ringen muss mit der Breite des Ringes entsprechen.

Anlage 5

STANDARDANWEISUNGEN ZUR BESTIMMUNG DES AMMONIAKGEHALTS IN DER SALZLAUGE UND IM UMLAUFWASSER

Empfohlene Methoden zur Bestimmung des Ammoniakgehalts

1. Man nimmt 250 ml Salzlauge oder Umlaufwasser, gießt dieses in einen Kolben (ist die Salzlauge sauer oder neutral, gibt man Ätzkali, Ätznatron oder Löschkalk bis zur Bildung von pH = 8,0-8,5 zu), man destilliert 50 ml. Man nimmt vom Destillat 5 ml und tut 1,2 ml Neßler-Reagens dazu. Bei Vorhandensein von Ammoniak entsteht ein rotbrauner Niederschlag (minimale feststellbare Ammoniakkonzentration 0,1 mg/100 ml der geprüften Salzlauge oder des Umlaufwassers).

Vorbereitung des Neßler-Reagens: man schüttelt 4,4 g jodhaltiges Kalium und 1,6 g Sublimat (oder 2,15 g bromhaltiges Quecksilber) mit 100 ml destilliertes Wasser, das frei von Ammoniak ist, und kocht das Gemisch bis zur Bildung einer durchsichtigen Lösung. Anschließend gibt man eine in der Kälte gesättigte Sublimatlösung (oder bromhaltiges Quecksilber) tropfenweise bei, bis ein roter nicht verschwindender Niederschlag entsteht; danach gibt man 20 g Ätzkali (oder 15 g Ätznatron), 125 g Wasser und noch ein paar Tropfen Sublimat (oder bromhaltiges Quecksilber) zu. Man lässt die Flüssigkeit 5 bis 10 Tage stehen, danach gießt man die hellgelbe Lösung vorsichtig aus. Bei Entstehung eines starken Niederschlags wird die Lösung filtriert und in einem gut verschlossenen Behälter aufbewahrt, damit sie gegen Ammoniakeinwirkung geschützt ist.

2. Die Bestimmung des Ammoniaks ist mit Hilfe des Indikatorpapiers möglich (die Vorbereitung des Indikatorpapiers ist der Anlage 6 zu entnehmen).

Bei Vorhandensein des Ammoniaks im Destillat ändert sich die Farbe des Indikatorpapiers – sie wird rot.

3. Ist das Umlaufwasser oder die Salzlauge nicht sauer und wurde der Salzlauge kein Alkali beigegeben, dann wird Ammoniak mit Hilfe des Indikatorpapiers (s. P. 2) bestimmt, wobei man nicht destilliert und die Salzlauge vorher filtriert (bei Vorhandensein des Ammoniaks ändert sich die Farbe des Indikatorpapiers – sie wird rot).

Anlage 6

STANDARDANWEISUNGEN ZUR VORBEREITUNG DES INDIKATORPAPIERS FÜR DIE BESTIMMUNG DES AMMONIAKAUSFLUSSES

1. Indikator hoher Empfindlichkeit

Man nimmt 0,1 g Phenolrot, tut es in eine Porzellanschale oder einen Crystallisator und gibt 100 ml rektifizierten Spiritus und 20 ml reines Glycerin bei und rührt mit einem Glasstäbchen bis zu einer vollen Auflösung um.
Die Filterpapierstreifen 10,0 und 1,5 cm werden mit der vorbereiteten Phenolrotlösung bearbeitet und in der Luft getrocknet.
Die getrockneten Papierstreifen werden im Paraffinpapier aufbewahrt.

2. Indikator mittlerer Empfindlichkeit

Man bereitet eine 15%ige alkoholische Phenolphthaleinlösung vor und durchtränkt damit die Filterpapierstreifen.

Anlage 7

STANDARDANWEISUNGEN ZUM ABTAUEN DES EISPELZES AN KÜHLEINRICHTUNGEN

1. Abtauen des Eispelzes an Batterien und Luftkühlern mit heißen Ammoniakdämpfen

1.1. Ventile 2 und 3 schließen (Abb. 2), um damit die Einspeisung des Flüssigammoniaks und die Absaugung der Ammoniakdämpfe aus den Kühleinrichtungen der Kammer einzustellen.
1.2. Ventil 5 öffnen und den Druck im Drainagesammler bis zum Einsaugdruck absinken zu lassen, anschließend das Ventil 5 erneut schließen.
Das Ventil 5 ist angesichts des möglichen Vorhandenseins von Flüssigammoniak im Sammler vorsichtig zu öffnen.
1.3. Ventil 7 öffnen und Flüssigammoniak aus den Kühleinrichtungen der Kammer in den Drainagesammler ablaufen zu lassen.
Besteht nicht die Möglichkeit, das Flüssigammoniak aus den Kühleinrichtungen in den Sammler im Selbstfluss ablaufen zu lassen, sind die Ventile 1 und 15 zu öffnen und das Flüssigammoniak in den Sammler herauszupressen. Danach das Ventil 1 schließen und die Ammoniakdämpfe durch vorsichtiges Öffnen des Ventils 5 aus dem Sammler absaugen, um damit den Druck im Sammler bis zum Einsaugdruck absinken zu lassen.
Nach Absinken des Drucks im Sammler das Ventil 5 schließen.
1.4. Den Sammler von Kühleinrichtungen trennen, indem man das Ventil 7 (bei Fehlen des Schwimmerreglers des Hochdrucks) schließt.
1.5. Heiße Ammoniakdämpfe den vom Flüssigammoniak befreiten Kühleinrichtungen der Kammer zuführen, indem man das Ventil 1 öffnet.
1.6. Bei Fehlen des Schwimmerreglers des Hochdrucks ist im Laufe des Abtauens das Ventil 7 zur Entfernung des Kondensats aus der Batterie regelmäßig zu öffnen, bei geschlossenem Ventil 7 regelmäßig das Ventil 5 öffnen.
1.7. Nach dem Abtauen des Eispelzes an Kühleinrichtungen ist das Ventil 1 an der Leitung für heißes Ammoniak zu schließen sowie das Ventil 2 an der Einsaugrohrleitung und das Ventil 3 an der Flüssigkeitsrohrleitung zu öffnen.
1.8. Es wird empfohlen, das Ablassen des Öls und die Drainage des Ammoniaks aus dem Drainagesammler nach einem für die Ammoniakabscheidung vom Öl ausreichendem Intervall, das auf praktischem Weg ermittelt werden kann, vorzunehmen.
1.9. Das Flüssigammoniak aus dem Sammler in das Verdampfungssystem durchzupressen, indem man die Ventile 4 und 6 sowie das Regelventil an der Regelstation öffnet.

Abb. 2. Schematische Darstellung des Abtauens des Eispelzes:
MS (МС) – Ölsammelbehälter; DR (ДР): Drainagesammler;
BT (БТ) – Batterien; 11ж, 11п, 11пж11о, 11д - Flüssigammoniakrohrleitung, Dampfrohrleitung, Dampfflüssigkeitsrohrleitung, Abtaurohrleitung, Drainagerohrleitung

1.10. Nach der Befreiung des Sammlers vom Flüssigammoniak die Ventile 4, 6 schließen.
1.11. Das Öl in den Ölsammelbehälter ablaufen lassen, indem man die Ventile in der Reihenfolge 9, 8, 11 öffnet.
Wenn das Gehäuse des Ölsammelbehälters abtaut, das Ventil 9 schließen, nach dem Manometer den Druck höher als der Luftdruck (der für das Ölablassen ausreichend ist) einstellen, indem man das Ventil 10 kurzzeitig öffnet.
Das Öl aus dem Ölsammelbehälter ablaufen lassen, indem man die Ventile 12, 13 und 14 öffnet.

1.12. Nach Abschluss der Arbeiten sind die Ventile in den Betriebszustand entsprechend ihrer Bestimmung (Ventile 1, 4-15 – geschlossen, Ventile 2 und 3 – geöffnet) umzustellen.
1.13. Das Abtauen der Kühleinrichtungen mit heißen Ammoniakdämpfen ist ähnlich dem Abtauen der Batterien entsprechend der obengenannten Anweisung durchzuführen.
1.14. Zur Beschleunigung des Abtauvorgangs ist die Kühloberfläche abzufegen.
1.15. Es wird empfohlen, die Batterien regelmäßig, alle drei bis vier Monate durchzublasen. Dazu ist nach Abschluss des Abtauens (s. P. 1.1-1.6) das Ventil 5 zu öffnen, nach Drucksenkung ist das Ventil 5 zu schließen. Ventile 1, 7 öffnen, den Vorgang 2 bis 3 Mal wiederholen. Nach Abschluss der Durchblasens Ventile 1, 7, 15 schließen und Ventile 2 und 3 öffnen. Öl ablaufen lassen (P. 1.11).
1.16. Es ist untersagen, auf die Batterien und Ammoniakrohre der Luftkühler zu schlagen sowie Metallgegenstände zur Beschleunigung der Schnee- (Eis-) Entfernung anzuwenden.

2. Abtauen des Eispelzes an Luftkühlern mit Hilfe von Rohrheizelementen

2.1. Arbeiten entsprechend P. 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 durchführen.
2.2. Elektromotoren der Lüfter abschalten.
2.3. Stromversorgung der Rohrheizelemente einschalten.
2.4. Arbeiten entsprechend P. 1.6, 1.8 - 1.11 durchführen.
2.5. Nach Abschluss der Arbeiten sind die Ventile in die Betriebsstellung entsprechend ihrer Bestimmung zu bringen (ähnlich wie P. 1.12). Die Elektromotoren der Lüfter sind vor der Einschaltung der Ventile 2 und 3 einzuschalten.
2.6. Ist mit dem Schema die Zufuhr von heißen Ammoniakdämpfen zum Luftkühler vorgesehen, ist ein Durchblasen mit heißen Dämpfen zur Entfernung des Öls aus dem Luftkühler alle drei bis vier Abtauvorgänge erforderlich.

Anlage 8

ANFORDERUNGEN AN DAS DATENBLATT EINER KÄLTEANLAGE

Im Datenblatt einer Kälteanlage (AKA/AXY) sind folgende Daten anzugeben:

1. Vorliegen einer Lizenz des Gosgortechnadsor Russlands für die Tätigkeit des Betriebes.
2. Die wichtigsten Angaben zu dem Betrieb (AKA-Eigentümer).
3. Angaben über Ernennungen von Personen, die zuständig sind für:

a) Kontrolle des technischen Zustandes und der Betriebssicherheit der AKA, der Einhaltung entsprechender Vorschriften,
b) Betriebsbereitschaft, richtiges und sicheres Funktionieren der Ausrüstungen, Rohrleitungen, Armaturen, Kontroll- und Messgeräte und der Automatik und anderer Einrichtungen der Kälteanlage.

4. Allgemeine Beschreibung der Kälteanlage.
5. Explikation der Räume und Aufstellungsplätze der AKA im Freien.
6. Charakteristik der Kälteverbraucher und ihrer Kühleinrichtungen.
7. Die wichtigsten Daten der Kälteausrüstungen, die in dem Maschinen-, Geräte- und Kondensatorbereich aufgestellt sind.
8. Auslegungsdaten:

a) nach Wärmebelastungen der Kältesysteme,
b) zur Hinlänglichkeit der vorhandenen Kälteausrüstungen,
c) nach dem Nennwert für das Ammoniakfassungsvermögen technologischer Baueinheiten und der AKA insgesamt.

9. Die Beschreibung des Systems:

a) Gesamtumlauf- und Notbelüftung,
b)reparatur- und havariebedingte Befreiung der Ausrüstungen und technologischen Module vom Flüssigammoniak,
c) Abtauen des Eispelzes an Kühlenrichtungen in den Räumen,
d) Öl- und Luftentfernung aus der Kälteanlage,
e) Kompressoren- und Kondensatorenkühlung.

10. Angaben zu

a) automatischen Havarieschutzanlagen PAS (ПАЗ), Kontroll-, Steuerungs-, Verbindungs-, Meldeanlagen,
b) Stromversorgung und installierten Leistung der Elektromotoren der AKA,
c) Druckbehältern,
d) Sicherheitsventilen und Membransicherheitseinrichtungen sowie zu Anschlussrohrleitungen,
e) individuellen Schutzmittel für den AKA-Betrieb,
f) Havariekontrollliste für die Ausstattung des Kompressorbereiches,
g) Ammoniak-, Öl- und Kälteträgerreserven.

11. Informationen:

a) zur Struktur der Service- und reparaturdienste der AKA, zum Schichtkoeffizienten, Stellenplan und faktischen Personalbestand,
b) über durchgeführte Rekonstruktionen, Reparaturarbeiten, technischen Untersuchungen, Prüfungen, Ammoniaknachfüllungen,
c) über Havarien und Havariesituationen an der AKA.

Anlage 9

TAGESJOURNAL
ARBEIT DES KOMPRESSORBEEICHES (STANDARDFORM)
ZEITRAUM ____________________
(Tag) (Monat, Jahr)

Ausrüs-tungen*		Parameter	Temperatur °C Druck (nach Manometer) MPa (kg/cm^2)						Zeit		Ar-beit Tag, Stun den
			Messstunden (alle 2 Std.) im Laufe des Tages					Durch-schnitt-lich pro Tag	Inbetrieb-nahme	Stillset-zung	
			2	4	6	...	24				
Einstufen - Kompres-sor Nr.		Einsaug-Druck									
		Siedetem-peratur									
		Einsaug-tempera-tur									
		Förder-tempera-tur									
		Förder-druck									
		Öldruck									
	S	Einsaug-druck									
		Siedetem-peratur									
	N	Einsaug-tempera-tur									
		Förder-tempera-tur									
	D	Förder-druck									
		Öldruck									
	S	Einsaug-druck									
	B	Siedetem-peratur (Zwi-schentem-peratur)									
		Einsaug-tempera-tur									
	D	Förder-tempera-tur									
		Förder-druck									
		Öldruck									

Ausrüstungen*	**Parameter**	**Temperatur °C Druck (nach Manometer) MPa (kg/cm^2)**						**Zeit**		**Arbeit Tag, Stunden**
		Messstunden (alle 2 Std.) im Laufe des Tages					**Durchschnittlich pro Tag**	**Inbetriebnahme**	**Stillsetzung**	
		2	**4**	**6**	**...**	**24**				
Kondensator Nr.	**Kondensationsdruck**									
	Kondensationstemperatur									
	Temperatur des ankommenden Wassers									
Verdampfer Nr.	**Druck**									
	Temperatur des ankommenden Kälteträgers									
	Temperatur des abgehenden Kälteträgers									
	Dichte des Kälteträgers									
Ammoniaktemperatur vor Verteilerstation	**Einstufenkompression**									
	Zweistufenkompression									
Temperatur des frischen Wassers										
Temperatur der Außenluft										

Fortsetzung Anlage 9

<table>
<tr><th colspan="10">Arbeit der Pumpen</th><th rowspan="4">Ar-beit der Pum pen Tag, Stun den</th></tr>
<tr><th rowspan="3">Lfd. Nr.</th><th rowspan="3">Pum pen*</th><th rowspan="3">Pro-jekt. Tem-pera-tur °C</th><th colspan="6">Temperatur °C
Druck (nach Manometer) MPa
(kg/cm²)</th><th colspan="2">Zeit</th></tr>
<tr><th colspan="5">Messstunden
(alle 2 Std.)
im Laufe des Tages</th><th rowspan="2">Durch-schnitt-lich pro Tag</th><th rowspan="2">Inbetrieb-nahme</th><th rowspan="2">Stillset-zung</th></tr>
<tr><th>2</th><th>4</th><th>6</th><th>...</th><th>24</th></tr>
<tr><td></td><td>Am-mo-niak</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Was-ser</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Salzl auge</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Eis-was-ser</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Ölablassen aus dem System, kg	**Schicht**		
Ablassstelle*	**I**	**II**	**III**
Kondensator Nr.			
Verdampfer Nr.			
Ölabscheider Nr.			
Umlaufsammler Nr.			
Drainagesammler Nr.			
Linearsammler Nr.			
Schutzsammler Nr.			
Flüssigkeitsabscheider Nr.			
Zwischenbehälter Nr.			
Eiserzeuger Nr.			
Schnellfreezer Nr.			
Kammerluftkühler Nr.			
Batterien für Kammerdirektkühlung Nr.			
GESAMT			

Fortsetzung Anlage 9

<table>
<tr><td colspan="10">Temperaturerfassung in den Kammern</td><td colspan="5">Funktion der Kammerausrüstungen</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Kam-mer-Nr.</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td colspan="7">Ist-Lufttemperatur °C</td><td colspan="2">Zeit</td><td rowspan="2">Arbeit Tag Stunden</td><td colspan="2">Ab-tauen Eis-pelz</td></tr>
<tr><td colspan="6">Messstunden*</td><td rowspan="2">Durch-schnittlich pro Tag</td><td rowspan="2">Inbe-trieb-nahme</td><td rowspan="2">Still-set-zung</td><td rowspan="2">Beginn</td><td rowspan="2">Ende</td></tr>
<tr><td>2</td><td>6</td><td>10</td><td>14</td><td>18</td><td>22</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Bemerkungen (zu diese und vorstehenden Seiten der Anlage 9):

*) Bei Vorhandensein der genannten Ausrüstungen.
**) Bei Fehlen thermometrischer Stationen für Fernmessungen sind die Temperatureintragungen zweimal täglich (8 und 16 Uhr) nach Angaben des technologischen Bereiches einzutragen.

Abkürzungen:
SND – Niederdruckstufe
SWD – Hochdruckstufe

Fortsetzung Anlage 9

Verbrauch von Strom, Wasser, Hilfsmaterial/Tag	Menge
Strom (nach Zähler), kWh	
Wasser (nach Zähler), m^3	
Kompressorenöl, kg	
Kälteträger (Kalziumchlorid, Natriumchlorid, Glykol u.a.), kg	
Ammoniak	

<table>
<tr><td colspan="8">Schicht-Übergabe-Übernahme</td></tr>
<tr><td>Name, Vorname</td><td>Posten</td><td colspan="2">I</td><td colspan="2">II</td><td colspan="2">II</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Übernom-men</td><td>Übergeben</td><td>Übernom-men</td><td>Übergeben</td><td>Übernom-men</td><td>Übergeben</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Bemerkungen der diensthabenden Schichten zur Arbeit der Kälteanlage (Ausrüstungen, Systeme, Geräte der Automatik u.a.)</td><td colspan="5">Verordnung des Bereichsleiters</td></tr>
<tr><td colspan="8"></td></tr>
</table>

Leiter des Kompressorbereiches

Unterschrift

INHALTSVERZEICHNIS

Anlage 4
Empfehlungen zur Gestaltung von farbigen Erkennungsringen an Ammoniakrohrleitungen

Anlage 5
Standardanweisungen zur Bestimmung des Ammoniakgehalts in der Salzlauge und im Umlaufwasser

Anlage 6
Standardanweisungen zur Vorbereitung des Indikatorpapiers für die Bestimmung des Ammoniakausflusses

Anlage 7
Standardanweisungen zum Abtauen des Eispelzes an Kühleinrichtungen

Anlage 8
Anforderungen an das Datenblatt einer Kälteanlage

Anlage 9
Tagesjournal
Arbeit des Kompressorbereiches

10.5. Veröffentlichung in "Refrigeration Business" 3.2001

Modernisierung von Ammoniakkälteanlagen

Am 17. Mai fand ein Seminar zu den Ergebnissen der Arbeit russischer und deutscher Spezialisten an dem Projekt " Konzepte zur modellhaften technologischen Modernisierung von Ammoniakkälteanlagen (AKA) in Kühlhäusern der Russischen Föderation zur Verbesserung der Anlagensicherheit und der Wirtschaftlichkeit und zur Reduzierung der ökologischen Gefährdung" statt. Das Projekt wurde im Rahmen der Regierungsvereinbarung der Russischen Föderation und der Bundesrepublik Deutschland über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Umweltschutzes realisiert. Sein Ziel – Bestimmung der wichtigsten Maßnahmen, die zur Rekonstruktion großer Objekte, die Anlagen mit einem hohen Ammoniakvolumen betreiben, notwendig sind.

Das Projekt wurde von der deutschen Firma "GRASSO" für zwei Moskauer Unternehmen – AG „Chladokombinat Nr.7" und AG „Moskvorezkoje“ – erarbeitet. In ihnen wird Speiseeis produziert und eine breite Palette von Nahrungsmitteln gelagert. Beide Unternehmen befinden sich in dicht besiedelten Bezirken neben Wohnhäusern, Schulen und Instituten. Das Interesse der deutschen Spezialisten beruht nicht nur darauf, dass sie hier einen großen Absatzmarkt für ihre Produkte haben, sondern auch in der Möglichkeit Hilfe bei der Lösung von Problemen des Umweltschutzes zu leisten.

Diese beiden Objekte sind typische Vertreter russischer Kältekombinate, unterscheiden sich jedoch durch den Verschleißgrad der Kälteanlage. Beide sind seit der Vorkriegszeit in Betrieb, einige Aggregate im Kältekombinat Nr. 7 wurden schon 1932 aufgestellt und seither nicht ausgewechselt. Im "Moskvorezkoje" wurde 1983 eine Rekonstruktion durchgeführt, 1997 wurden neue Kammern in der Niedrigtemperaturlagerhalle in Betrieb genommen.

Ungeachtet dessen hat die Firma "GRASSO" für beide Unternehmen eine maßgeschneiderte Modernisierung ausgearbeitet. Die Vorschläge der Spezialisten von "GRASSO" gestatten eine Reduzierung des Ammoniakvolumens der Kälteanlagen auf ein Bruchteil, eine Verkürzung der Ammoniakrohrleitungen auf bis zu 1/5, eine Verringerung der Kälteverluste auf 1/3-1/10; die Verwendung einer komplett automatisierten Anlage erhöht das Niveau der Anlagensicherheit. Einsparungen an Elektroenergie, Betriebskosten und Kosten für Schutzmaßnahmen kompensieren die Kosten des Projekts. Die Leitung der Moskauer Kältekombinate war, auf Grund der realen Einschätzung ihrer finanziellen Möglichkeiten, jedoch nicht in der Lage das Projekt in der vorgeschlagenen Form anzunehmen. "Mit seiner technischen Seite sind wir zufrieden, wenn die Investitionskosten nicht wären; vom heutigen Standpunkt ist dieses Projekt eine schöne Zukunft, die wir anstreben müssen" sagte der Leiter der AG "Moskvorezkoje".

Bei der Arbeit an dem Projekt wurde noch ein Thema angesprochen: Die Übereinstimmung russischer und europäischer Normen und Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb von Ammoniakkälteanlagen. Die Spezialisten des Allrussischen Forschungsinstituts der Kälteindustrie und des Russischen Zentrums für Chlorsicherheit sind nach der Analyse der analogen Dokumentationen beider Seiten zu dem Ergebnis gekommen, dass es keine unüberwindbaren Differenzen zwischen diesen gibt. Es wurde festgestellt, dass in unseren Regeln Anforderungen an den individuellen Schutz des Personals völlig fehlen, wogegen in den europäischen diesem ein ganzer Abschnitt gewidmet ist. Die europäischen Anforderungen können unter unseren Bedingungen nur bei neuen Anlagen angewandt werden, bei russischen Kälteanlagen, deren Alter im Durchschnitt 25 Jahre beträgt, können sie nur bedingt zur Anwendung kommen.

Die Firma „GRASSO“ ist kein Neuling auf dem russischen Markt. Ihre Ausarbeitungen haben viele inländische Firmen übernommen, u.a. die Margarinefabrik „RAMA“ in Moskau, die Bierbrauerei „Sibirische Krone“, ein Unternehmen zur Joghurtproduktion in Shu-

kowsk und das Fleischkombinat von Noginsk. Man muss auch den besonderen Stolz ihrer Mitarbeiter über die Realisierung dieser Projekte hervorheben, Dank derer sich die benötigten Flächen um ein Drittel und die Menge des Kältemittels drastisch reduziert haben und die Kältekapazität unverändert geblieben ist. Die Idee der Flächenoptimierung und Reduzierung der Ammoniakmenge wurde vom Russischen Ministerium für Fischwirtschaft ausgearbeitet und in einem der Vorträge der deutschen Spezialisten auf dem Seminar erwähnt.

Die inländischen Kälteverbraucher – unzählige Kombiante zur Produktion von Eis, Lagerung von Produkten, befinden sich heute in einer schwierigen Lage: Es drückt das Alter der AKA, viele sind schon mehr als 40 - 50 Jahre alt, es gibt keine Angebote russischer Werke zur Herstellung der benötigten Ausrüstung. Das, was von ausländischen Firmen angeboten wird, entspricht nicht immer unseren Normen.

Der Direktor von „Giprocholod", der auf dem Seminar aufgetreten ist, sprach über die Möglichkeiten des Instituts bei der Projektrealisierung, Lieferung, Montage und Serviceleistungen für AKA´s beliebiger Komplexität, doch bis jetzt ist das Institut nur für seine Projektierungen bekannt und kaum jemand weiß von seinen neuen Möglichkeiten.

Die deutschen Spezialisten übermittelten ihre praktischen Erfahrungen bei der Kontrolle des Anlagenbetriebes, der Herausgabe von Beschlüssen und der Versicherung von Industrieanlagen, die über ein Gefahrenpotential verfügen. Sie stellten analytische Havariedaten, klassifiziert nach Produktionstyp, Ursachen und Auswirkungen (USA 1999 – 2000) vor. Es stellte sich heraus, dass in Amerika 15 % der Havarien auf Grund von Diebstahl stattfinden, und nur 2% durch unachtsamen Umgang. In Russland wurden Diebstähle bis jetzt nicht festgestellt, an der überwiegenden Mehrzahl der Havarien war das Bedienungspersonal schuldig.

Im „Beschluss" des Seminars wurden die positiven Ergebnisse der gemeinsamen Arbeit der russisch-deutschen Projektgruppe festgehalten, sowie folgendes empfohlen:

- bei der Korrektur der „Regeln zur Einrichtung und zum sicheren Betrieb von AKA" die Vorschläge der Arbeitsgruppe zur Harmonisierung dieser Regeln mit der europäischen Norm EN 378 zu berücksichtigen,
- bei der Modernisierung der AKA durch russische Projektierungsorganisationen und Betreibern die technischen Lösungen, die für die AG „Moskvorezkoje" und AG „Chladokombinat Nr.7" ausgearbeitet wurden, zu nutzen.

Schritte auf dem Weg zur Erhöhung der Sicherheit, Zuverlässigkeit der AKA, der Energieeffizienz, im Endergebnis zum Erhalt der Umwelt, wurden getan. Bis jetzt kleine, aber es gibt sie. Sowohl die europäische, als auch die internationale Gemeinschaft hat das Recht sich auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit Russland, auf die Teilnahme und den Einfluss Russlands bei der Lösung ökologischer Aufgaben zu verlassen.